

07.7.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 26 AUG 2004

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 7 月 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 9 4 0 1 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 9 4 0 1 0]

出 願 人
Applicant(s):

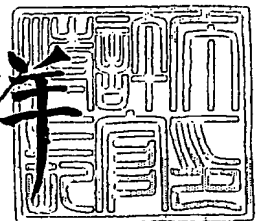
株式会社日立製作所
株式会社日立コミュニケーションテクノロジー

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 8 月 1 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願

【整理番号】 H03008211A

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 13/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内

【氏名】 武田 幸子

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内

【氏名】 森重 健洋

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内

【氏名】 井内 秀則

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区南大井六丁目 2 6 番 3 号 株式会社日立コミュニケーションテクノロジー内

【氏名】 原 裕介

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000153465

【氏名又は名称】 株式会社日立コミュニケーションテクノロジー



【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【電話番号】 03-3212-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 移動体端末装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに接続された第一及び第二の網と、
上記第一の網に接続されたホームエージェントとを備えた通信システムにおいて、

該ホームエージェントに接続された移動体端末装置であって、
該移動体端末から上記ホームエージェントに向けて送信された位置登録に対する上記ホームエージェントからの応答を受信し、

該応答から上記移動体端末装置で用いる通信方式を決定することを特徴とする移動体端末装置。

【請求項 2】

上記移動体端末装置は、Mobile IPv6処理部と、IPアドレス変換部を備え、
上記移動体端末装置が第一のアドレス体系に従うパケットを受信したときは、
上記Mobile IPv6処理部が、上記受信したパケットをMobile IPv6処理した後、
上記IPアドレス変換部が、上記Mobile IPv6処理されたパケットを第二のアドレス体系に変換し、

上記移動体端末装置が第一のアドレス体系に従うパケットを送信するときは、
上記IPアドレス変換部が、上記送信するパケットを第二のアドレス体系に変換した後、

上記Mobile IPv6処理部が、上記変換されたパケットをMobile IPv6処理することを特徴とする請求項 1 記載の移動体端末装置。

【請求項 3】

上記第一のアドレス体系がIPv6であり、上記第二のアドレス体系がIPv4であることを特徴とする請求項 2 に記載の移動体端末装置。

【請求項 4】

上記移動体端末装置は、Mobile IPv6処理部と、第一のIPsec処理部を備え、
上記Mobile IPv6処理部は、さらにその内部に第二のIPsec処理部を備え、

上記移動体端末装置がパケットを受信したときは、

上記第二のIPsec処理部が、上記受信したパケットに対して、Mobile IPv6処理に関するIPsec処理を行った後、

上記第一のIPsec処理部が、上記IPsec処理されたパケットに対して、さらにIPsec処理を行うことを特徴とする請求項1記載の移動体端末装置。

【請求項5】

上記通信システムはさらに、上記第一及び第二の網を接続する接続装置を備え

、
上記接続装置はHMIPv6のMAPであることを特徴とする請求項1記載の移動体端末装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動体端末装置、移動端末制御方法、および、移動端末制御機能を含む記憶媒体に関する。特にモバイルIP (Mobile IP) プロトコルを適用した移動通信システムにおける移動体端末装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年移動体通信網のIP (Internet Protocol) 化の検討が活発化している。IETF (Internet Engineering Task Force) は、Mobile IPv6仕様の標準化をすすめている (例えば、非特許文献1参照。) 。

Mobile IPv6の網構成要素は、移動ノード (MN: Mobile Node) 、ホームエージェント (HA: Home Agent) 、通信相手 (CN: Correspondent Node) である。

MNには、移動しても変わることのない一意のIPアドレス (ホームアドレス) が付与される。ホームアドレスと同じプレフィックスを持つリンクをホームリンクと呼ぶ。

MNはホームリンク以外のリンクに移動すると、在圏リンクにおいてIPアドレスを取得する。このアドレスを気付アドレス (Care of Address、以下CoAで表す) とよぶ。MNは在圏リンクに存在するルータが定期的を送信するルータ広告を受信す

る。MNはホームアドレスと異なるプレフィックスを検出することで移動を検知する。

【0003】

MNは移動を検知すると、HAに位置登録を行う。位置登録信号及びその応答信号は、IPsecを用いてセキュリティを確保する。HAは、Binding Cacheにホームリンク以外に存在するMNのホームアドレスと気付アドレスの対応情報（バインディング情報）を保持する。次に、HAは、MNのホームアドレス宛のパケットを捕捉するため、Gratuitous Neighbor Advertisementをマルチキャストして上記MNのプロキシとして動作する。

以下、CNがMN宛にパケットを送信する手順を説明する。

CNはMNのホームアドレス宛にパケットを送信する。HAは上記MNのホームアドレス宛パケットを捕捉する。HAはBinding Cacheを検索して、MNのホームアドレスに対応するCoAを取得する。HAは受信したパケットに該当CoA宛のIPヘッダを付加（カプセル化）してパケットを送信する。HA-MNのカプセル化区間をモバイルトンネルと呼ぶ。

MNは上記CoA宛のパケットを受信すると、先に付加されたIPヘッダを除去（デカプセル化）してオリジナルパケットを復元する。モバイルトンネルは、IPsecによりセキュリティを確保してもよい。カプセル化パケットを受信したMNは、CNにMNのバインディング情報を通知し、経路最適化を行ってもよい。

【0004】

また、Mobile IPv6をベースに局所的な移動管理を行う技術として、Hierarchical Mobile IPv6 mobility management (HMIPv6)（非特許文献2 参照。）が提案されている。

HMIPv6は、HAとMNの間にMAP(Mobile Anchor Point)を備える。MAPは、ローカルなHA機能を提供する。MAPは、配下にAR (Access Router) を備えてもよい。MNは、AR又はMAPからMAPオプションを含むルータ広告を受信し、MAPのIPアドレスを取得する。MAPオプションには、MAPのグローバルアドレス、MAPのプレフィックス、MAPのプリファレンス、MAPまでのホップ数等が含まれる。MAPはARに以下のいずれかの方法によりMAPオプションを通知する。

(1) MAPオプションを含むルータ広告をルータ (AR) に配信する。(2) MAPはIPv6のルータリナンバリング機能を拡張してARにMAPオプションを通知する。MAPがARにMAPオプションを通知するかわりに、網管理者がARにMAPオプションの情報を設定してもよい。

HMIPv6対応MNはMAPオプションを含むルータ広告を受信すると、MAPオプションの情報を格納する。HMIPv6対応MNは、MAPオプションに含まれるMAPプレフィックスとMNのインタフェース識別子から地域気付アドレス (Regional Core of Address : RCoA) を生成する。また、ルータ広告に含まれるプレフィックス情報を用いて、リンク気付アドレス (On-link CoA : LCoA) を生成する。LCoAは、Mobile IPv6の気付アドレス (CoA) に相当する。

HMIPv6対応MNは、まず、MAPに位置登録を行う。MAPは、MNのRCoAとLCoAの対応情報を管理する。次に、MNはHAに位置登録を行う。HAはMNのホームアドレスとRCoAの対応情報を管理する。MNがMAP内で移動した場合、MNはMAPの位置情報のみ更新する。

さらに、ノードの集合移動をサポートするモバイルルータを用いて、ネットワーク単位でモビリティを管理するNetwork Mobility技術 (例えば、非特許文献3参照。) が注目されつつある。モバイルルータはHAを持ち、HAに位置登録を行う。モバイルルータが移動する間のセッション連続性を維持するため、モバイルルータとHAの間には、IPinIPトンネルを使う。モバイルルータを含む移動ネットワークは、固定ノード又は移動ノードを含む。移動ネットワークの背後に移動ネットワークが存在してもよい。移動ネットワークのノードが移動ネットワーク外のノードと通信する際、全トラヒックがモバイルルータとHA間のトンネルを通過する。

ある特定のマシン・アーキテクチャやハードウェア・プラットフォームをエミュレーションする技術に、仮想マシンがある。一般に、仮想マシンは、ソフトウェアで実現される。通常、仮想マシンはある装置のOperation System (OS) 上で動作する。このため、仮想マシンそのものを実行するために使われるOSをホストOSと、仮想マシンの上で実行されるOSをゲストOSと呼ぶ。

一方、IP網におけるセッション制御プロトコルとして、SIP(Session Initiation

Protocol) (IETF RFC3261) が注目されている。SIPは、IETFで仕様化されたIPマルチメディア通信のセッション制御を行うプロトコルである。SIPを用いた代表サービスにVoIP (Voice over IP) がある。VoIPは音声情報をIPネットワーク上で送受信する技術である。SIPによるVoIP通信では、通信開始前に通信装置間に仮想的な通話路 (セッション) を設定する。IPパケット化された音声データは、設定した通信路上で転送される。VoIP通信においてSIPは、通信装置間のセッション確立、維持、切断を制御する。

【非特許文献 1】

Mobility Support in IPv6 <draft-ietf-mobileip-ipv6-23.txt>、Work in Progress

【非特許文献 2】

draft-ietf-mobileip-hmipv6-07.txt、Work in Progress

【非特許文献 3】

<http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-nemo-requirements-01.txt>

【 0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

領域Aと領域Bが相互接続され、領域Aに属する移動ノード (MN) が領域Bに移動した場合、領域Aに存在する移動ノードの位置情報を保持するHAはMNのプロキシとして動作する。

Mobile IPv6は、移動ノードに移動しても変わることのない一意のIPアドレス (ホームアドレス) を付与することにより、ホームアドレスへの到達性を保証する。しかし、ユーザがMobile IPを利用するためには、移動ノードがMobile IPv6に対応する必要がある。また、移動ノード上で動作するアプリケーションがIPv6に対応する必要がある。しかし、現状では、Mobile IPv6に対応した移動ノードとIPv6に対応したアプリケーションが少ないという課題がある。

【 0 0 0 6】

また、VoIPサービスにおいて、音声情報の暗号化が要求されている。Mobile IPv6対応移動ノードがVoIPサービスを利用する際、経路最適化前に移動ノードが送信する音声パケットは、HAを経由する。モバイルトンネルにIPsecが設定され

る場合、移動ノードが送信するパケットには、モバイルトンネル用IPsecと音声パケット用IPsecを施す必要がある。しかし、通常の移動ノードは、送信パケットに対して2重にIPsecを行う機能を持たないという課題がある。

【0007】

さらに、ネットワーク単位でモビリティを管理するネットワークにおいて、移動ネットワークが入れ子になる場合、IPinIPカプセル化を最低2重に処理する通信装置が必要である。しかし、多重IPinIPカプセル化は、特殊なIP層処理機能を備えなければ処理できない。

本発明の目的は、Mobile IPv6サービスを提供可能な端末を実現することにある。

特に、アプリケーションがIPv6に対応していない端末に対して、Mobile IPv6サービスによる通信方法を提供することにある。

【0008】

本発明のその他の目的は、移動端末に対して、移動端末が接続される網状態に応じて通信方法を切り替える通信方法を提供することにある。

【0009】

本発明のその他の目的は、セキュリティ機能を複数回処理する手段を提供することにある。

本発明のその他の目的は、カプセル化機能を複数回処理する手段を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記の問題を解決するために、本発明は、従来の端末装置に加えて少なくとも以下の手段を備える。すなわち、

(1) Mobile IPv6機能を備える端末装置がIPアドレス変換機能を備える。上記端末装置は、IPv6アドレス体系に従うパケットを受信したとき、Mobile IPv6処理を行った後IPアドレスを変換する手段と、IPパケットを送信するとき、IPアドレスの変換を行った後、Mobile IPv6処理を行う手段を備える。

(2) あるいは、上記端末装置がIPsec処理機能またはIPカプセル化を備える場

合、上記端末装置がパケットを受信したとき、Mobile IPv6処理を行った後IPsec処理またはIPデカプセル化処理を行う手段と、上記端末装置がパケットを送信するとき、送信パケットに対してIPsec処理またはIPカプセル化処理を行った後Mobile IPv6処理を行う手段を備えてもよい。

(3) あるいは、上記端末装置がHMIPv6機能を備え、上記端末装置がパケットを受信したときHMIPv6処理を行った後Mobile IPv6処理を行う手段と、上記端末装置がパケットを送信するときMobile IPv6処理を行った後HMIPv6処理を行う手段を備えてもよい。上記HMIPv6処理は、IPsec処理或いはIPカプセル化・デカプセル化処理を含む。

(4) さらに、上記端末装置がMobile IPの制御信号を検出し、上記(1)から(3)の通信方法を選択する手段を備えてもよい。

(5) あるいは、Network Mobility機能を備える通信網における通信装置が、上記(2)に記載のパケット処理手段を備えてもよい。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の第1の実施の形態を図面を用いて説明する。

【0012】

代表例として、Mobile IPv6対応移動ノード(MN)がホームリンク(以下、ホーム網)以外の網(以下、在圏網)に移動した際の通信方法を詳細に説明する。

【0013】

図1は、本発明における通信網の構成例を示す。本発明における通信網はMN1のホーム網6とIP網7と在圏網5(5a、5b)から構成される。実施例において、ホーム網6、IP網7、及び在圏網5はIPv6網である。MN1はMobile IPv6対応移動ノード(MN)である。在圏網5とIP網7、及び、IP網7とホーム網6は、ルータ、或いは、ゲートウェイ装置を介して接続される。在圏網5とホーム網6は、ルータ、或いは、ゲートウェイ装置を介して接続されてもよい。

ホーム網6は、HA4を備える。在圏網5(5a、5b)は、IP網7とのインタフェースをもつルータ3(3a、3b)を備える。IP網7は認証サーバ8を備える。

【0014】

HA4はMobile IPv6対応ホームエージェント (HA) である。HA4はホーム網6以外に存在するMN1の位置情報を管理する。HA4は通信相手端末 (CN) 2がMN1のホームアドレス宛に送信するパケットを捕捉して、在圏網5bに存在するMN1にパケットを転送する機能を備える。

【0015】

図2はMN1の構成例を示す。MN1は、ホストOS13と、ホストOS上のアプリケーション空間11と、仮想マシン12とから構成される。

【0016】

仮想マシン12は、ゲストOS17とゲストOS上のアプリケーション空間16とから構成される。

【0017】

ゲストOS17はMobile IPv6処理部25と、ホストOS13とゲストOS17を接続する仮想通信網15と、ゲストOS17と外部通信網とを接続する仮想通信網14とを備える。Mobile IPv6処理部25は、Mobile IPv6のMN (Mobile Node) 機能を備え、Binding Update List管理テーブル210と、BA処理ルーチン70を含む。

【0018】

アプリケーション空間16は、IPパケット処理部22とシナリオ処理部23とIPv6パケット処理部24とシナリオポリシ21とを備える。IPパケット処理部22は、ホストOS13とのパケット送受信機能を備える。IPv6パケット処理部24は、外部通信網とのパケット送受信機能を備える。シナリオポリシ21は、MN1の通信方法を管理する機能を備え、シナリオポリシ管理テーブル220を含む。

【0019】

図3はBinding Update List管理テーブル210のテーブル構成の一例を示す。Binding Update List管理テーブル210は、Binding Update送信先アドレス211に対して、少なくともMNのホームアドレス212、MNが在圏網で取得したCare of Address (CoA) 213と、Binding Cacheの有効期間を示すLifetime214の対応関係を格納する。

【0020】

図4はシナリオポリシ管理テーブル220のテーブル構成の一例を示す。シナリオ

ポリシ管理テーブル220はシナリオ番号221に対して、少なくともシナリオの処理内容を示すシナリオ内容222と、状態223との対応関係を格納する。

図5はMN1がIPアドレス変換機能を備える場合の構成例を示す。シナリオ処理部23がIPv4-IPv6変換機能と、IPv4-IPv6変換テーブル230とを備える。パケット処理部22は、IPv4パケット送受信機能を備える。

【0021】

図6はIPv4-IPv6変換テーブル230のテーブル構成の一例を示す。IPv4-IPv6変換テーブル230はIPv6アドレス231に対して、少なくともIPv4アドレス232と、変換エントリの有効期限を示すLifetime233との対応関係を格納する。

【0022】

図10に示すシーケンスに従って、図1に示す網5bに在圏するMN1がHA4に位置登録を行い、パケットを送受信するシーケンスを説明する。

ここで、シナリオポリシ管理テーブル220は、IPv4-IPv6変換機能有IPsecなしが有効になっているものとする。このとき、IPv6パケット処理部24は、全受信パケットを捕捉する。

【0023】

MN1は在圏網5bに属するルータ3bからルータ広告 (Router Advertisement) を受信して、CoAを取得する。MN1は、仮想通信網14へのインタフェース部18に気付アドレスを設定する。

在圏網5bでCoAを取得したMN1は、HA4に位置登録メッセージ (Binding Update) を送信する (501)。

Binding Updateメッセージを受信したHA4は、MN1の位置登録情報を更新し、MN1のプロキシとして動作する。

【0024】

HA4はMN1にBinding Updateの応答 (Binding Acknowledgement) を送信する (502)。

図7は、IPv6パケットフォーマットを示す。IPv6パケットは、IPv6基本ヘッダ41と、拡張ヘッダ42と、ペイロード43とから構成される。基本ヘッダ41は、送信元アドレス41aと、着信先アドレス41bとを含む。

【0025】

図8は、Binding Acknowledgementメッセージのフォーマット例S1を示す。IPv6 Routing Header421とIPv6 Mobility Header422は、IPv6パケットの拡張ヘッダ42に格納される。HA4がMN1に送信するBinding Acknowledgementは、以下の値が格納される。IPv6パケットヘッダの着信先アドレス41bに在圏網5bで取得した気付アドレスを格納する。着信先アドレス41bにMN1のホームアドレス以外の値を格納する場合、IPv6 Routing Header421のHome Addressフィールド4211にMN1のホームアドレスを格納する。

【0026】

MN1のMobile IPv6処理部25は、Binding Updateが正常に終了したことを示すBinding Acknowledgementを受信すると、HA4に対応するエントリをBinding Update List管理テーブルに登録する（503）。

IPv6パケット処理部24は、受信パケットがIPv6 Mobility Header422を含み、MHタイプ4221にBAを示すコードが含まれば、受信パケットがBinding Acknowledgementであると判断する。IPv6パケット処理部24は、Mobile IPv6のBinding Acknowledgementを受信すると（504）、受信パケットにシナリオ識別子を含むヘッダを付加する。シナリオ識別子には、IPv4-IPv6変換有IPsecなしを示す番号（10000）を設定する。IPv6パケット処理部24は、ヘッダ付きパケットをシナリオ処理部23に送信する。

【0027】

図11は、付加ヘッダ付パケットのフォーマット例S3を示す。受信パケットに対して、UDPヘッダ44を付加する。UDPヘッダ44のDestination Protフィールド45にシナリオ識別子を設定する。

シナリオ処理部23は、BA処理ルーチン60を起動して、付加ヘッダの識別子からシナリオを決定し（61、505）、付加ヘッダを削除する。IPv4-IPv6変換有IPsecなしの場合、まず、Binding AcknowledgementメッセージのStatusフィールド4222を参照する（62）。Statusフィールドの値が128より小さければ、シナリオ処理部23は、HAアドレスと、気付アドレスを取得する。HAアドレスは、受信パケットの送信元アドレス41aから取得する。CoAは、受信パケットの着信先アドレス42bから

取得する。次にIPv6パケット処理部24にIPinIPトンネル情報を設定する(63、506)。このIPinIPトンネルの始点アドレスはCoAであり、終点アドレスはHAアドレスである。

続いて、MN1のホームアドレスを取得する。MN1のホームアドレスは、Binding AcknowledgementメッセージのIPv6 Routing Header421内Home Address4211から取得する。ここで、シナリオ処理部23はMN1のホームアドレスでIPv4-IPv6変換テーブル230を検索する。該当エントリが存在すれば、該当エントリの有効期限を更新し(64、507)、本ルーチンを終了する。該当エントリが存在しなければ、シナリオ処理部23は、仮想IPv4アドレスプールからIPv4アドレスを1つ選び、IPv4-IPv6変換テーブル230に新規変換エントリを追加する。続いて、上記変換エントリのIPv4フィールド232に設定した仮想IPv4アドレスをインタフェース部19に設定し(64、507)、本ルーチンを終了する。

ステップ62において、Binding AcknowledgementメッセージのStatusフィールド4222の値が128以上であれば、受信パケットを廃棄して本ルーチンを終了する(67)。ステップ63においてIPinIPトンネル設定ができない場合、或いは、ステップ64において変換エントリの更新ができない場合、受信パケットを廃棄して本ルーチンを終了する(67)。

ここで、図10に戻りパケットの送受信シーケンスの説明を続ける。

【0028】

CN2がMN1にパケットを送信する際、CN2はパケットをMN1のホームアドレス宛に送信する(508)。HA4は上記パケットを捕捉し、IPヘッダを付加する(509)。外側IPヘッダの着信先アドレスには、MN1が在圏網5bで取得したCoAを設定する。外側IPヘッダの送信元アドレスには、HA4のアドレスを設定する。

【0029】

MN1のIPv6パケット処理部24は、パケット509を受信すると外側IPヘッダの送信元アドレスを確認する。外側IPヘッダの送信元アドレスがHA4のアドレスであれば、IPv6パケット処理部24は外側IPヘッダを削除し(デカプセル化)(510)、パケットをシナリオ処理部23に送信する。

【0030】

シナリオ処理部23は、受信パケットのIPヘッダをIPv6からIPv4に変換する(511)。まず、着信先アドレスでIPv4-IPv6変換テーブル230を参照する。上記変換テーブル230に該当エントリが存在すれば、着信先アドレスをIPv4に変換する。次に受信パケットの送信元アドレスで上記変換テーブル230を参照する。上記変換テーブル230に該当エントリが存在すれば、送信元アドレスをIPv4に変換する。該当エントリが存在しなければ、シナリオ処理部23は、IPv4アドレスプールからIPv4アドレスを1つ選択し、上記変換テーブル230に新規エントリを追加する。

【0031】

シナリオ処理部23は、IPv4ヘッダを含むパケットをIPv4パケット処理部22経由でホストOS上のアプリケーション11に送信する(512)。

【0032】

次にホストOS上のアプリケーション11がCN2にパケットを送信する方法を説明する。ホストOS上のアプリケーション11は、IPv4ヘッダを含むパケットを送信する(513)。IPv4パケット処理部22が上記パケットを受信し、シナリオ処理部23に送信する。まず、送信元アドレスでIPv4-IPv6変換テーブル230を参照する。上記変換テーブル230に該当エントリが存在すれば、送信元アドレスをIPv6に変換する。次にシナリオ処理部23は、パケットの着信先アドレスでIPv4-IPv6変換エントリ230を参照する。上記変換テーブル230に該当エントリが存在すれば、着信先アドレスをIPv6に変換する。該当エントリが存在しなければ、シナリオ処理部23は、IPv6アドレスプールからIPv6アドレスを1つ選択し、上記変換テーブル230に新規エントリを追加する。

【0033】

IPヘッダ変換後(514)、シナリオ処理部23はIPv6パケット処理部24にパケットを送信する。IPv6パケット処理部24は、ステップ506で設定したIPinIPトンネル情報を参照してIPヘッダを追加した後(カプセル化)(515)、パケットを送信する(516)。HA4は上記カプセル化ヘッダを削除した後、パケットをCN2に転送する(517)。

【0034】

本発明の第1の実施の形態によると、端末装置のホストOSがMobile IPv6対応M

N機能を備えない場合であっても、端末装置にMobile IPv6サービスの提供が可能になる。また、上記端末装置がIPアドレス変換機能を備えることにより、アプリケーションがIPv6に対応していない端末に対して、Mobile IPv6サービスの提供が可能になる。

【0035】

本発明の第2の実施の形態を図面を用いて説明する。第2の実施例は、第1の実施例において、IPv6対応アプリケーションを利用する端末装置にMobile IPv6サービスを提供する手段を備えることを特徴とする。

ここで、シナリオポリシ管理テーブル220は、IPv4-IPv6変換機能なしIPsecなしが有効になっているとする。このとき、IPv6パケット処理部24は、全受信パケット捕捉する。

【0036】

図12に示すシーケンスに従って、図1に示す網5bに在圏するMN1がHA4に位置登録を行い、パケットを送受信するシーケンスを説明する。

【0037】

MN1が在圏網でCoAを取得し、位置登録を行うまでの処理（ステップ501からステップ504）は、第1の実施例と同じである。

IPv6パケット処理部24は、Mobile IPv6のBinding Acknowledgement信号を受信すると(504)、受信パケットにシナリオ識別子を含むヘッダを付加する。シナリオ識別子には、IPv4-IPv6変換なしIPsecなしを示す番号（10001）を設定する。IPv6パケット処理部24は、ヘッダ付きパケットをシナリオ処理部23に送信する。

シナリオ処理部23は、BA処理ルーチン60を起動して、付加ヘッダの識別子からシナリオを決定し(61、505)、付加ヘッダを削除する。IPv4-IPv6変換なしIPsecなしである場合、第1の実施例におけるステップ62とステップ63と同様に、Binding AcknowledgementメッセージのStatusフィールド4222のチェック(65)とIPinIPトンネル設定処理(66、506)を行い、本ルーチンを終了する。なお、ホストOSのインタフェース部19には、MN1のホームアドレスを設定する。

次にパケットの受信方法を説明する。ステップ508からステップ510は、第1の実施例と同様である。IPv6パケット処理部24は、デカプセル化処理終了後のパケッ

トにIPアドレス変換を行うことなく、IPパケット処理部22経由でホストOSに対して送信する(512)。

次にパケットの送信方法を説明する。シナリオ処理部23がホストOSのアプリケーション11からパケットを受信すると(513)、IPアドレス変換を行うことなく、IPv6パケット処理部24に送信する。ステップ515からステップ517は、第1の実施例と同様である。

【0038】

本発明の第2の実施の形態によると、端末装置のホストOSがMobile IPv6対応MN機能を備えない場合であっても、端末装置にMobile IPv6サービスの提供が可能になる。また、端末装置のホストOSのインタフェース部にMNのホームアドレスの設定が可能になる。

【0039】

本発明の第3の実施の形態を図面を用いて説明する。

【0040】

第3の実施例は、第1の実施例に加えて、Mobile IP信号にIPsecを適用する端末装置にMobile IPv6サービスを提供する手段を備えることを特徴とする。

図19から図21に示すシーケンスに従って、図1に示す網5bに在圏するMN1がHA4に位置登録を行い、パケットを送受信するシーケンスを説明する。

ここで、シナリオポリシ管理テーブル220は、IPv4-IPv6変換機能有又は、IPv4-IPv6変換有経路最適化有りが有効になっているものとする。このとき、IPv6パケット処理部24は、全受信パケットを捕捉する。

第3の実施例において、Mobile IPv6処理部25はBA処理ルーチン70を備える。第3の実施例において、IPv6パケット処理部24はパケット送信処理ルーチン100と、パケット受信処理ルーチン120と、Binding Update List管理テーブル210を備える。

まず、図19を用いて、HA4に位置登録を行ったMN1のパケット送受信シーケンスを説明する。

MN1が在圏網でCoAを取得し、HA4からBinding Acknowledgementメッセージを受

信するまでの処理（ステップ501、ステップ502）は、第1の実施例と同じである。第3の実施例において、Binding AcknowledgementメッセージはIPsecを含む。図14にIPsec付Binding Acknowledgementメッセージのフォーマット例S2を示す。IPsec（AHヘッダ又はESPヘッダ）423は、IPv6 Routing Header421とIPv6 Mobility Header 422の間に設定される。

Mobile IPv6処理部25は、Mobile IPv6のBinding Acknowledgementメッセージを受信すると、BA処理ルーチン70を起動する。まずIPv6 Routing Header 421の処理を行い(71)、Routing Headerに設定されたMN1のホームアドレス4211とIPv6着信先アドレス41bに設定されたMN1のCoAを入れ替える。次にIPv6ヘッダ41のNext Header値が、IPsecであるか確認する（72）。Next HeaderがIPsecであれば、IPsecヘッダのSAを決定し、受信パケットに対してIPsec処理（認証処理、暗号復号化処理）を行う（73）。続いて、SPDを参照して、セキュリティポリシーに合致することを確認する(74)。その後、Mobile IPv6処理部は、Binding Acknowledgementメッセージを処理する。Mobile IPv6処理部は、Binding Acknowledgementメッセージの送信元アドレスでBinding Update List管理テーブル210を検索する。該当エントリがあれば、エントリの更新を行う。該当エントリがなければ、新規エントリを追加する(75、503)。

続いて、Mobile IPv6処理部25は、受信パケットにシナリオ識別子を含むヘッダを付加したパケットをシナリオ処理部23に送信し(76、521、522)、本ルーチンを終了する。Binding Acknowledgement送信元がHAである場合、シナリオ識別子にはIPv4-IPv6変換を示す番号（10010）を設定する。

【0 0 4 1】

ステップ72でNext HeaderがIPsecではない場合、ステップ74に進む。

【0 0 4 2】

ステップ73でMobile IPv6処理部25がSAを決定できなかった場合、或いは、ステップ74で受信パケットがセキュリティポリシーを満たさなかった場合、或いは、ステップ75でBinding Update List管理テーブル210を更新できなかった場合、受信パケットを廃棄し(77)、本ルーチンを終了する。

シナリオ処理部23は、BA処理ルーチン60を起動して、付加ヘッダの識別子からシ

ナリオを決定し(61、505)、付加ヘッダを削除する。IPv4-IPv6変換有の場合、シナリオ処理部23はHAアドレスと気付アドレスを取得し、IPv6パケット処理部24にIPinIPトンネル情報を設定する(81、506)。次にMN1のホームアドレスを取得し、変換エントリの生成・更新を行い、本ルーチンを終了する(82、507)。ステップ81とステップ82の処理は、第1の実施例のステップ63、ステップ64の処理と同様である。

【0043】

ステップ81でIPinIPトンネル情報が設定できなかった場合、ステップ82で変換エントリの生成・更新ができなかった場合は、受信パケットを廃棄し(67)、本ルーチンを終了する。

ここで、図19に戻りパケットの送受信シーケンスの説明を続ける。

【0044】

CN2がMN1にパケットを送信する際、CN2はMN1のホームアドレス宛にパケットを送信する(508)。HA4は上記パケットを捕捉し、IPヘッダを付加する(509)。外側IPヘッダの着信先アドレスには、MN1が在圏網5bで取得したCoAが設定される。外側IPヘッダの送信元アドレスには、HA4のアドレスが設定される。

【0045】

MN1のIPv6パケット処理部24は、パケット509を受信するとパケット受信処理ルーチン120を起動する。

IPv6パケット処理部は、パケット509を受信するとMN1がホーム網に存在するか否かを判断する(121)。ステップ506においてCoAを取得済みであるため、IPv6パケット処理部24は、MN1がホーム網以外に存在すると判断する。続いて、受信パケットのNext Header値を参照する。Next Header値がIPヘッダであれば、外側IPヘッダの送信元アドレスを確認する。外側IPヘッダの送信元アドレスがHA4のアドレスであれば、IPv6パケット処理部24は外側IPヘッダを削除する(デカプセル化)(128、510)。次にセキュリティポリシーの有無を確認する(129)。セキュリティポリシーが存在しなければ、パケットをシナリオ処理部23に送信し(127)、本ルーチンを終了する。

ステップ129において、セキュリティポリシーが存在する場合、受信パケットが上

記ポリシーを満たすか否かを確認する (126)。セキュリティポリシーを満たす場合は、パケットをシナリオ処理部23に送信し (127)、本ルーチンを終了する。

ステップ126において、セキュリティポリシーを満たさない場合は受信パケットを廃棄し (130)、本ルーチンを終了する。

ステップ128において、外側IPヘッダの送信元アドレスがHA4のアドレスでなければ、受信パケットを廃棄し (130)、本ルーチンを終了する。

【 0 0 4 6 】

ステップ511、512は、第1の実施例と同様である。

【 0 0 4 7 】

次にホストOS上のアプリケーション11がCN2にパケットを送信する方法を説明する。ステップ513、514は、第1の実施例と同様である。

【 0 0 4 8 】

IPヘッダ変換後 (514)、シナリオ処理部23はIPv6パケット処理部24にパケットを送信する。IPv6パケット処理部24は、パケット送信処理ルーチン100を起動する。

【 0 0 4 9 】

IPv6パケット処理部は、パケット514を受信するとMN1がホーム網に存在するかどうかを判断する (101)。ステップ506においてCoAを取得済みであるため、IPv6パケット処理部24は、MN1がホーム網以外に存在すると判断する。続いて着信先アドレス41bで、Binding Update List管理テーブル210を参照する (102)。上記Binding Update List管理テーブル210に該当エントリが存在しなければ、セキュリティポリシーの有無を確認する (108)。セキュリティポリシーが存在しなければ、IPv6パケット処理部は、ステップ506で設定したIPinIPトンネル情報を参照してIPヘッダを追加する (カプセル化) (515、111)。そして、パケットを送信し (107)、本ルーチンを終了する。

【 0 0 5 0 】

ステップ516、517は、第1の実施例と同様である。

【 0 0 5 1 】

ステップ109において、パケットを廃棄すべきと判断した場合、或いは、ス

トップ110において、SAが検出できなかった場合、受信パケットを廃棄して(112)、本ルーチンを終了する。

【0052】

図20は、MN1がCN2との間でMobile IPv6の経路最適化処理を行った場合のパケット送受信シーケンスを示す。

MN1のMobile IPv6処理部25は、MN1のCoAを通知するため、CN2にBinding Updateメッセージを送信する(531)。MN1のMobile IPv6処理部25はCN2からBinding Acknowledgementメッセージを受信する(532)。上記Binding Acknowledgementメッセージ532はIPsecを含まない。

Mobile IPv6処理部25は、Mobile IPv6のBinding Acknowledgementメッセージを受信すると、BA処理ルーチン70を起動する。まずRouting Header 421の処理を行う(71)。IPv6 Routing Headerに設定されたMN1のホームアドレス4211とIPv6着信先アドレス41bに設定されたMN1のCoAを入れ替える。次にIPv6ヘッダ41のNext Header値が、IPsecであるか確認する(72)。Next HeaderがIPsecではなければ、SPDを参照して、セキュリティポリシーに合致することを確認する(74)。その後、Mobile IPv6処理部25は、Binding Acknowledgementメッセージ処理を行う。Mobile IPv6処理部25は、Binding Acknowledgementメッセージの送信元アドレスでBinding Update List管理テーブル210を検索する。該当エントリがあれば、エントリの更新を行う。該当エントリがなければ、新規エントリを追加する(75、533)。続いて、Mobile IPv6処理部25は、受信パケットにシナリオ識別子を含むヘッダを付加し、シナリオ処理部23に送信後(76、534、535)、本ルーチンを終了する。Binding Acknowledgementメッセージ532の送信元アドレスは、CNアドレスであり、HAアドレスではない。そこで、シナリオ識別子にはIPv4-IPv6変換有り経路最適化有りを示す番号(10011)を設定する。

シナリオ処理部23は、BA処理ルーチン60を起動して、付加ヘッダの識別子からシナリオを決定し(61、536)、付加ヘッダを削除する。IPv4-IPv6変換有経路最適化有りの場合、まず、シナリオ処理部23は、Binding Acknowledgementメッセージ532のMHタイプ4221を参照する(83)。MHタイプがBinding Acknowledgementメッセージを示す値であれば、IPv6パケット処理部24のBinding Update List管理テー

ブル210をBinding Acknowledgementメッセージの送信元アドレスで検索する。該当エントリがあれば、エントリの情報を更新する。該当エントリがなければ、新規エントリを上記テーブル210に追加する(84)。次にMN1のホームアドレスを取得し、変換エントリの生成・更新を行い、本ルーチンを終了する(82、537)。

【0053】

ステップ84において、Binding Update List管理テーブル210のエントリ更新或いはエントリ追加ができなかった場合、受信パケットを廃棄し(67)、本ルーチンを終了する。

【0054】

ステップ83において、MHタイプがBinding Errorメッセージを示す値であれば、Binding Update List管理テーブル210から該当エントリを削除し(85)、本ルーチンを終了する。

ここで、図20に戻りパケットの送受信シーケンスの説明を続ける。

【0055】

CN2がMN1にパケットを送信する際、MN1のホームアドレスでCN2のBinding Cache管理テーブルを参照する。CN2はステップ531でMN1のバインディング情報を取得している。従ってCN2は着信先アドレス41bにMN1のCoAを、IPv6 Routing Header421にMN1のホームアドレスを、送信元アドレス41aにCN2のアドレスを、それぞれ設定したパケットを送信する(538)。

【0056】

MN1のIPv6パケット処理部24は、パケット538を受信するとパケット受信処理ルーチン120を起動する。

IPv6パケット処理部は、MN1がホーム網に存在するか否かを判断する(121)。ステップ506においてCoAを取得済みであるため、IPv6パケット処理部24は、MN1がホーム網以外に存在すると判断する。続いて、受信パケットのNext Header値を参照する。Next Header値がRouting Headerであれば、Routing Header処理を行う(123、539)。次にRouting HeaderのNext Header値を確認する(124)。Next Header値がIPsecであれば、SAを検索しIPsec処理を行う(125)。次にセキュリティポリシーを確認する(126)。ステップ124において、Next Header値がIPsecでなければ

、セキュリティポリシーの有無を確認する(129)。セキュリティポリシーが存在しなければ、パケットをシナリオ処理部23に送信し(127)、本ルーチンを終了する。ステップ129において、セキュリティポリシーが存在する場合、受信パケットが上記ポリシーを満たすか否かを確認する(126)。セキュリティポリシーを満たす場合は、パケットをシナリオ処理部23に送信し(127)、本ルーチンを終了する。ステップ126において、セキュリティポリシーを満たさない場合は受信パケットを廃棄し(130)、本ルーチンを終了する。

【0057】

ステップ125において、IPsec処理が正常に終了しなければ、受信パケットを廃棄し(130)、本ルーチンを終了する。

ステップ123において、Routing HeaderのHome AddressフィールドにMN1のホームアドレスが設定されていなければ、受信パケットを廃棄し(130)、本ルーチンを終了する。

【0058】

ステップ540、541は、第1の実施例のステップ511、512と同様である。

【0059】

次にホストOS上のアプリケーション11がCN2にパケットを送信する方法を説明する。ステップ542、543は、第1の実施例のステップ513、ステップ514と同様である。

【0060】

IPヘッダ変換後(543)、シナリオ処理部23はIPv6パケット処理部24にパケットを送信する。IPv6パケット処理部24は、パケット送信処理ルーチン100を起動する。

【0061】

IPv6パケット処理部は、MN1がホーム網に存在するか否かを判断する(101)。ステップ506においてCoAを取得済みであるため、IPv6パケット処理部24は、MN1がホーム網以外に存在すると判断する。続いて着信先アドレス41bで、Binding Update List管理テーブル210を参照する(102)。上記Binding Update List管理テーブル210には、ステップ537で生成したエントリが存在する。そこで、IPv6パケ

ット処理部は、Destination Options HeaderのHome Address Optionを生成する(103、544)。Home Address Optionには、MN1のホームアドレスを設定する。送信元アドレス41aには、MN1のCoAを設定する。着信先アドレス41bには、CN2のアドレスを設定する。

次に、セキュリティポリシーの有無を確認する(104)。セキュリティポリシーが存在しなければ、IPv6パケット処理部は、パケットを送信し(107、545)、本ルーチンを終了する。

【0062】

ステップ104において、セキュリティポリシーが存在する場合、送信パケットのセキュリティポリシーを決定する(105)。IPsec適用時、IPv6パケット処理部は、SAを検索してIPsec処理を行う(106)。次に、パケットを送信し(107)、本ルーチンを終了する。IPsec非適用時、IPv6パケット処理部は、パケットを送信し(107)、本ルーチンを終了する。

【0063】

ステップ105において、パケットを廃棄するべきと判断した場合、或いは、ステップ106において、SAが検出できなかった場合、IPv6パケット処理部は、受信パケットを廃棄して(112)、本ルーチンを参照する。

次に、図21を用いて、HA4に位置登録を行ったMN1がIPsec付モバイルIPトンネルを介してパケットを送受信する場合のシーケンスを説明する。

ステップ501から507までの処理は、図19と同様である。

【0064】

CN2がMN1にパケットを送信する際、CN2はパケットをMN1のホームアドレス宛に送信する(508)。HA4は上記パケットを捕捉し、IPsec機能付IPヘッダ(IPsecトンネルモード)を付加する(551)。外側IPヘッダの着信先アドレスには、MN1が在圏網5bで取得したCoAが設定される。外側IPヘッダの送信元アドレスには、HA4のアドレスが設定される。

【0065】

MN1のIPv6パケット処理部24は、パケット551を受信するとパケット受信処理ルーチン120を起動する。

IPv6パケット処理部は、パケット551を受信するとMN1がホーム網に存在するか否かを判断する(121)。ステップ506においてCoAを取得済みであるため、IPv6パケット処理部24は、MN1がホーム網以外に存在すると判断する。続いて、受信パケットのNext Header値を参照する。Next Header値がIPsecであれば、SAを検索して、IPsec処理を行い、外側のIPヘッダを削除する（デカプセル化）（IPsec トンネルモード処理）（125、552）。次に受信パケットがセキュリティポリシーを満たすか否かを確認する（126、553）。セキュリティポリシーを満たす場合は、パケットをシナリオ処理部23に送信し（127）、本ルーチンを終了する。

ステップ126において、セキュリティポリシーを満たさない場合は受信パケットを廃棄し（130）、本ルーチンを終了する。

ステップ125において、SAが検出できなければ、受信パケットを廃棄し（130）、本ルーチンを終了する。

【0066】

ステップ511、512は、第1の実施例と同様である。

【0067】

次にホストOS上のアプリケーション11がCN2にパケットを送信する方法を説明する。ステップ513、514は、第1の実施例と同様である。

【0068】

IPヘッダ変換後(514)、シナリオ処理部23はIPv6パケット処理部24にパケットを送信する。IPv6パケット処理部24は、パケット送信処理ルーチン100を起動する。

【0069】

IPv6パケット処理部は、パケット514を受信するとMN1がホーム網に存在するか否かを判断する(101)。ステップ506においてCoAを取得済みであるため、IPv6パケット処理部24は、MN1がホーム網以外に存在すると判断する。続いて着信先アドレス41bで、Binding Update List管理テーブル210を参照する（102）。上記Binding Update List管理テーブル210に該当エントリが存在しなければ、セキュリティポリシーの有無を確認する(108)。

【0070】

セキュリティポリシーが存在する場合、送信パケットのセキュリティポリシーを決定する(109、554)。IPsec適用時は、SAを検索してIPsec処理とカプセル化処理（IPsec トンネルモード処理）を行う（110、555）。その後、IPv6パケット処理部24は、パケットを送信し（107、556）、本ルーチンを終了する。

【0071】

本発明の第3の実施の形態によると、端末装置のホストOSがMobile IPv6対応MN機能を備えない場合であっても、Mobile IPv6処理をMobile IPv6処理部で行った後、ゲストOSのシナリオを起動することによって、端末装置に対してMobile IPv6信号にIPsecを適用したMobile IPv6サービスの提供が可能になる。

また、ゲストOSのIPv6パケット処理部がBinding Update Listを備えることにより、端末装置に対してモバイルIPv6の経路最適化サービスの提供が可能になる。また、端末装置とHAとの間のモバイルトンネルにIPsecの適用が可能になり、安全性の高いサービスが提供できる。

本発明の第4の実施の形態を図を用いて説明する。第4の実施例は、第3の実施例において、IPv6対応アプリケーションを利用する端末装置にMobile IPv6サービスを提供する手段を備えることを特徴とする。

第4の実施例において、シナリオポリシー管理テーブル220は、IPv4-IPv6変換機能なし又は、IPv4-IPv6変換なし経路最適化有りが有効になっているとする。

【0072】

第4の実施例において、シナリオ処理部23は、図16に示すBA処理ルーチンを起動する。図16に示すBA処理ルーチンは、図15と比べて変換エントリ更新ステップを含まない点異なる。ステップ91からステップ94は、第3の実施例のステップ81、ステップ83からステップ85と同様である。

【0073】

本発明の第4の実施の形態によると、IPv6対応アプリケーションを利用する端末装置のホストOSがMobile IPv6対応MN機能を備えない場合であっても、Mobile IPv6処理をMobile IPv6処理部で行った後、ゲストOSのシナリオを起動することによって、端末装置に対してMobile IPv6信号にIPsecを適用したMobile IPv6サービスの提供が可能になる。

また、ゲストOSのIPv6パケット処理部がBinding Update Listを備えることにより、モバイルIPv6の経路最適化サービスの提供が可能になる。

また、端末装置とHAとの間のモバイルトンネルにIPsecの適用が可能になり、安全性の高いサービスが提供できる。

本発明の第5の実施の形態を図を用いて説明する。第5の実施例は、第4の実施例において、端末装置がIPv6対応SIPによるVoIPサービスを利用する手段を備えることを特徴とする。第5の実施例において、シナリオポリシ管理テーブル220は、IPv4-IPv6変換機能なし又は、IPv4-IPv6変換なし経路最適化有りが有効になっているとする。

【0074】

図22は、本発明における第5の実施例の通信網の構成例を示す。SIP Proxy8はルータに接続される。

【0075】

図23は、第5の実施例におけるMN1の通信シーケンスである。

【0076】

ステップ501からステップ506は、図19と同様であるため、ステップ561以降の処理を説明する。

【0077】

CN2は、SIP Proxy8経由で、MN1にSIP INVITEメッセージを送信する（561、562）。MN1のホストOS上のアプリケーションが、上記メッセージを受信する。上記メッセージを受け付ける場合、MN1のホストOS上アプリケーションは、上記INVITEに対する応答メッセージ（200 OK）を送信する。この応答メッセージは、SIP Proxy8経由でCN2へ送信される（563、564）。この応答メッセージは、MN1が音声パケットを受信するIPアドレスの情報として、MN1のホームアドレスを含む。

【0078】

CN2は、上記応答メッセージを受信し、応答確認メッセージ（ACK）をMN1へ送信する（565、566）。以上で、CN2とMN1の間にセッションが確立する。

【0079】

続いて、CN2は、MN1のホームアドレス宛に音声パケット（RTPパケット）を送

信する(567)。ここで、CN2とMN1の間の音声パケットには、トランスポートモードIPsecが適用されとする。

HA4が上記パケットを捕捉して、カプセル化を行いMN1のCoA宛に送信する(568)。HA4とMN1のモバイルトンネルにトンネルモードIPsecが適用されとする。IPv6パケット処理部24は、上記パケットを受信すると、SA処理およびデカプセル化処理(IPsecトンネルモード処理)(568)、SPD検査処理(569)を行う。ステップ568、569の処理は、図21のステップ552、553の処理と同じであるため、詳細は省略する。IPパケット処理部22経由でホストOSにパケットを送信する(570)。ホストOSはIPsec付パケット570を受信すると、IPsec処理を行った後、音声パケットの処理を行う。

【0080】

次に、MN1がCN2に音声パケットを送信する手順を述べる。MN1は音声情報を含むIPパケットにIPsec処理を行い、パケットを送信する(571)。IPv6パケット処理部24は、SPD検査処理(572)、SA処理・カプセル化処理(IPsecトンネルモード処理)(573)を行う。その後、IPv6パケット処理部は、パケットをHA4経由(574)でCN2宛に送信する(575)。ステップ572、573は、図21のステップ554、555の処理と同じであるため、詳細は省略する。

【0081】

本発明の第5の実施の形態によると、IPsec付IPv6対応アプリケーションを利用する端末装置のホストOSがMobile IPv6対応MN機能を備えない場合であっても、Mobile IPv6処理をMobile IPv6処理部で行った後、ゲストOSのシナリオを起動することによって、端末装置に対してMobile IPv6信号にIPsecを適用したMobile IPv6サービスの提供が可能になる。

また、Mobile IPのIPsec処理部とアプリケーションのIPsec処理部を分離することにより、端末装置とHAとの間のモバイルトンネルにIPsecを適用する場合であっても、IPsec付アプリケーションの利用が可能になる。

本発明の第6の実施の形態を図を用いて説明する。第6の実施例は、端末装置がMobile IPv6機能と、HMIPv6機能を備えることを特徴とする。第6の実施例において、シナリオポリシ管理テーブル220はMAPタイプ1から3が有効になっている

ものとする。

【0082】

図24は、本発明における第6の実施例の通信網の構成例を示す。ルータ3がHMIPv6のMAP機能を備える。

【0083】

図25は、本発明における第6の実施例の端末1の構成例を示す。第1の実施例の端末1の機能に加えて、ホストOS13がMobile IPv6処理部252を備える。またゲストOS17は、Mobile IPv6処理部25の代わりにHMIPv6処理部251を備える。

【0084】

図26は、MAP3が送信するルータ広告のメッセージフォーマット例S4を示す。ルータ広告メッセージを含むICMPパケット431は、IPv6パケットのペイロード部43に格納される。MAP3が送信するルータ広告S4は、MAPオプション432を含む。MAPオプション432は、HMIPv6対応端末の位置登録モードとMAPアドレスを端末に通知にする機能を持つ。

HMIPv6対応端末の位置登録モードは、MAPオプション432のI、P、Vの各ビットの値によって3つのタイプに分類される。

タイプ1は、端末1がHA4との間で送受信する位置登録メッセージ（Binding Update、Binding Acknowledgement）をMN-MAP間でカプセル化転送する方法である。

タイプ2は、端末1がHA4にBinding Updateを直接送信し、HA4から端末1へのBinding AcknowledgementをMAP-MN間でカプセル化転送する方法である。

タイプ3は、端末1がHA4との間で送受信する位置登録メッセージをHA4との間で直接送受信する方法である。

図28から図30に示すシーケンスに従って、図24に示す網5bに在圏するMN1がHA4に位置登録を行い、パケットを送受信するシーケンスを説明する。

まず、図28を用いて、上記タイプ1を示すルータ広告メッセージを受信したMN1のパケット送受信シーケンスを説明する。

【0085】

MN1は、ルータ広告601を受信して、RCoAとLCoAを生成後、インタフェース18

に LCoA を設定する。次に、MN 1 は、MAP3b に位置登録メッセージ (Binding Update) を送信する (602)。MAP3b は、RCoA と LCoA の対応情報を保持する。MAP3b は、上記 Binidng Update に対する応答 (Binidng Acknowledgement) を送信する (603)。HMIPv6 処理部 251 は、Binidng Update List 管理テーブルを備え、上記テーブルに MAP のエントリを追加 (すでにエントリが存在する場合は更新) する (604)。

【 0 0 8 6 】

次に、HMIPv6 処理部 251 は、Binidng Acknowledgement にタイプ 1 の MAP 位置登録であることを示す識別子を含むヘッダを追加し、シナリオ処理部 23 へ送信する (605、606)。

【 0 0 8 7 】

シナリオ処理部 23 は、BA 処理ルーチン 60 を起動して、シナリオを決定する (601、607)。

【 0 0 8 8 】

シナリオ処理部 23 は、RCoA、LCoA、MAP アドレスを受信パケットから取得する。MAP アドレスは送信元アドレス 41a から、RCoA は IPv6 Routing Header から、LCoA は着信先アドレス 41b から、それぞれ取得する (95)。RCoA に変更があれば (96)、Mobility Header 402 の Mobility Options にタイプ 1 の MAP 位置登録を示す値を設定する。シナリオ処理部 23 は、上記 Mobility Options を含む Binidng Acknowledgement を IP パケット処理部 22 経由でホスト OS の Mobile IPv6 処理部 252 に送信し (97、608、609)、本ルーチンを終了する。

RCoA に変更がなければ、本ルーチンを終了する。ステップ 95 で処理が正常に終了しなければ、受信パケットを廃棄し (67)、本ルーチンを終了する。

Mobile IPv6 処理部 252 は、上記 Binidng Acknowledgement を受信すると、HA4 に Binidng Update メッセージ (610) を送信する。

上記メッセージは、送信元アドレス 41a に RCoA を、着信先アドレス 41b に HA4 アドレスを、Destination Options Header の Home Address Option に MN 1 のホームアドレスを設定する。上記メッセージ 610 を受信した HMIPv6 処理部 251 は、上記パケットを IPinIP でカプセル化した後、MAP3b 経由で HA4 に送信する。

HA4 から Binidng Acknowledgement (611) を受信した MAP3b は IPinIP カプセル化を行

い、MN1にパケットを送信する。HMIPv6処理部251は上記メッセージを受信するとデカプセル化を行い、Mobile IPv6処理部252に送信する。上記メッセージには、送信元アドレス41aにHA4のアドレスが、着信先アドレス41bにRCoAが、Routing HeaderのHome AddressフィールドにMN1のホームアドレスが、それぞれ設定される。

上記位置登録信号のIPsec処理は、Mobile IP処理部252が行う。

次にMN1がパケットを送受信する方法を述べる。MN1が送受信するパケットに対して、Mobile IPv6処理部がMN1-HA4間のカプセル化・デカプセル化を行う。さらにHMIPv6処理部251がMN1-MAP間のカプセル化・デカプセル化を行う(612、613)。

次に、図29を用いて、上記タイプ2を示すルータ広告メッセージを受信したMN1のパケット送受信シーケンスを説明する。

ステップ601から604は、図28の処理と同様である。

【0089】

次に、HMIPv6処理部251は、Binding Acknowledgementにタイプ2のMAP位置登録であることを示す識別子を含むヘッダを追加し、シナリオ処理部23へ送信する(605、606)。

【0090】

シナリオ処理部23は、BA処理ルーチン60を起動して、シナリオを決定する(61、607)。

【0091】

シナリオ処理部23は、RCoA、LCoA、MAPアドレスを受信パケットから取得する。MAPアドレスは送信元アドレス41aから、RCoAはRouting Headerから、LCoAは着信先アドレス41bから、それぞれ取得する(98)。

RCoAに変更があれば(96)、Mobility Header402のMobility Optionsにタイプ2のMAP位置登録を示す値を設定する。シナリオ処理部23は、上記Mobility Optionsを含むBinding AcknowledgementをIPパケット処理部22経由でホストOSのMobile IPv6処理部252に送信し(97、608、609)、本ルーチンを終了する。

RCoAに変更がなければ、本ルーチンを終了する。ステップ98で処理が正常に終了

しなければ、受信パケットを廃棄し (67)、本ルーチンを終了する。

Mobile IPv6処理部252は、上記Binidng Acknowledgementを受信すると、HA4にBinidng Updateメッセージ(621)を送信する。

上記メッセージは、送信元アドレス41aにRCoAを、着信先アドレス41bにHA4アドレスを、Destination Options HeaderのHome Address OptionにMN1のホームアドレスを設定する。上記メッセージ621を受信したHMIPv6処理部251は、上記パケットをHA4に送信する。

HA4からBinidng Acknowledgement (622)を受信したMAP3bはIPinIPカプセル化を行い、MN1にパケットを送信する。HMIPv6処理部251は上記メッセージを受信するとデカプセル化を行い、Mobile IPv6処理部252に送信する。上記メッセージの送信元アドレス41aにはHA4のアドレスが、着信先アドレス41bにはRCoAが、Routing HeaderのHome AddressフィールドにはMN1のホームアドレスが、それぞれ設定される。

上記位置登録信号のIPsec処理は、Mobile IP処理部252が行う。

次にMN1のパケット受信方法 (623) は、図28のステップ612と同様である。

MN1がパケットを送信する際、Mobile IPv6処理部252がMN-HA間カプセル化を行い、パケットを送信する (624)。

次に、図30を用いて、上記タイプ3を示すルータ広告メッセージを受信したMIPv6対応MN1のパケット送受信シーケンスを説明する。

ステップ601から604は、図28の処理と同様である。

【0092】

次に、HMIPv6処理部251は、Binidng Acknowledgementにタイプ3のMAP位置登録であることを示す識別子を含むヘッダを追加し、シナリオ処理部23へ送信する (605、606)。

【0093】

シナリオ処理部23は、BA処理ルーチン60を起動して、シナリオを決定する (601、607)。

【0094】

シナリオ処理部23は、RCoA、LCoA、MAPアドレスを受信パケットから取得する

。MAPアドレスは送信元アドレス41aから、RCoAはRouting Headerから、LCoAは着信先アドレス41bから、それぞれ取得する(99)。

RCoAに変更があれば(96)、Mobility Header402のMobility Optionsにタイプ3のMAP位置登録を示す値を設定する。シナリオ処理部23は、上記Mobility Optionsを含むBinidng AcknowledgementをIPパケット処理部22経由でホストOSのMobile IPv6処理部252に送信し(97、608、609)、本ルーチンを終了する。

RCoAに変更がなければ、本ルーチンを終了する。ステップ99で処理が正常に終了しなければ、受信パケットを廃棄し(67)、本ルーチンを終了する。

Mobile IPv6処理部252は、上記Binidng Acknowledgementを受信すると、HA4にBinidng Updateメッセージ(631)を送信する。

上記メッセージは、送信元アドレス41aにLCoAを、着信先アドレス41bにHA4アドレスを、Destination Options HeaderのHome Address OptionにRCoAを、Binding UpdateのMobility OptionsのAlternate-care of address Optionフィールドに、MN1のホームアドレスを設定する。上記メッセージ631を受信したHMIPv6処理部251は、上記パケットをHA4に送信する。

HA4からBinidng Acknowledgement(632)を受信したHMIPv6処理部251は上記メッセージをMobile IPv6処理部252に送信する。上記メッセージの送信元アドレス41aにはHA4のアドレスが、着信先アドレス41bにはLCoAが、Routing HeaderのHome AddressフィールドにはMN1のホームアドレスが設定される。

上記位置登録信号のIPsec処理は、Mobile IP処理部252が行う。

次にMN1のパケット送受信方法(633、634)は、図29のステップ623、624と同様である。

本発明の第6の実施の形態によると、Mobile IPv6対応MNにHMIPv6サービスの提供が容易に実現できる。さらに、Mobile IPv6処理部とHMIPv6処理部を分離することにより、HMIPv6対応端末のIPinIPカプセル化处理、或いは、IPsec処理が容易になる。

本発明の第7の実施の形態を図を用いて説明する。第7の実施例は、ルータ3にMobile Router10(10a、10b)が接続され、各Mobile Router10がMobile Network9(9a、9b)を構成することを特徴とする。

HA4は、Mobile Router10、および、Mobile Network9内のMN1のHAであるとする。HA4がMN1と通信する場合、Mobile Router10-HA4と、MN1-HA4にIPinIPトンネルを利用する。本実施例において、HA4は、IPinIPトンネル処理機能を含む処理プログラムをさらに備える。

本発明の第7の実施の形態によると、HA4がNetwork Mobilityサービス提供時に必要な複数回のIPinIPカプセル化处理、或いは、IPsec処理が容易に実現できる。

【0095】

【発明の効果】 以上の実施の形態から明らかなように、本発明はMobile IPv6サービスを提供可能な移動端末装置、移動端末制御方法を提供する。

特に、端末装置がIPv6アドレス体系に従うパケットを受信したとき、Mobile IPv6処理を行った後IPアドレスを変換する手段と、IPパケットを送信するとき、IPアドレスの変換を行った後、Mobile IPv6処理を行う手段を備えることにより、アプリケーションがIPv6に対応していない端末に、Mobile IPv6サービスの提供が可能になる。

あるいは、端末装置がIPsec処理機能またはIPカプセル化を備える場合、上記端末装置がパケットを受信したとき、Mobile IPv6処理を行った後IPsec処理またはIPデカプセル化处理を行う手段と、上記端末装置がパケットを送信するとき、送信パケットに対してIPsec処理またはIPカプセル化处理を行った後Mobile IPv6処理を行う手段を備えることにより、より複雑な処理を行う端末装置の実現が可能になる。

あるいは、上記端末装置がHMIPv6機能を備え、上記端末装置がパケットを受信したときHMIPv6処理を行った後Mobile IPv6処理を行う手段と、上記端末装置がパケットを送信するときMobile IPv6処理を行った後HMIPv6処理を行う手段を備えることにより、Mobile IPv6対応端末装置に、HMIPv6サービスの提供が可能になる。

【0096】

さらに、上記端末装置がMobile IPの制御信号を検出し、適切な通信方法を選択する手段を備えることにより、端末装置に対して通信網に応じて通信方法を切り替える通信方法の提供が可能になる。

さらに、Network Mobility機能を備える通信網におけるHAが、パケットを受信したとき、Mobile IPv6処理を行った後IPsec処理またはIPデカプセル化処理を行う手段と、上記端末装置がパケットを送信するとき、送信パケットに対してIPsec処理またはIPカプセル化処理を行った後Mobile IPv6 処理を行う手段を備えることにより、HAにNetwork mobility機能の提供が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明における通信網の構成例を示す構成図。

【図 2】

MN 1 のブロック図。

【図 3】

MN 1 が備えるBinding Update List管理テーブル図。

【図 4】

MN 1 が備えるシナリオポリシー管理テーブル図。

【図 5】

MN 1 のブロック図2。

【図 6】

MN1が備えるIPv4-IPv6変換テーブル図。

【図 7】

IPv6パケットのフォーマット図。

【図 8】

Binding Acknowledgementメッセージ例の図。

【図 9】

MN1のシナリオ処理部が備えるBA処理ルーチン図。

【図 1 0】

第1の実施例における位置登録・パケット送受信シーケンス図。

【図 1 1】

カプセル化パケットのフォーマット図。

【図 1 2】

第2の実施例における位置登録・パケット送受信シーケンス図。

【図 1 3】

MN1のMobile IPv6処理部が備えるBA処理ルーチン図。

【図 1 4】

Binding Acknowledgementメッセージ例の図2。

【図 1 5】

MN1のシナリオ処理部が備えるBA処理ルーチン図2。

【図 1 6】

MN1のシナリオ処理部が備えるBA処理ルーチン図3。

【図 1 7】

MN1のIPv6パケット処理部が備えるパケット送信処理ルーチン図。

【図 1 8】

MN1のIPv6パケット処理部が備えるパケット受信処理ルーチン図。

【図 1 9】

第3の実施例における位置登録・パケット送受信シーケンス図1。

【図 2 0】

第3の実施例における位置登録・パケット送受信シーケンス図2。

【図 2 1】

第3の実施例における位置登録・パケット送受信シーケンス図3。

【図 2 2】

第5の実施例における通信網の構成例を示す構成図。

【図 2 3】

第5の実施例における位置登録・パケット送受信シーケンス図。

【図 2 4】

第6の実施例における通信網の構成例を示す構成図。

【図 2 5】

第6の実施例におけるMN 1 のブロック図。

【図 2 6】

第6の実施例におけるRouter Advertisementメッセージ例の図。

【図 2 7】

MN1のシナリオ処理部が備えるBA処理ルーチン図4。

【図 2 8】

第6の実施例における位置登録・パケット送受信シーケンス図1。

【図 2 9】

第6の実施例における位置登録・パケット送受信シーケンス図2。

【図 3 0】

第6の実施例における位置登録・パケット送受信シーケンス図3。

【図 3 1】

第7の実施例における通信網の構成例を示す構成図。

【符号の説明】

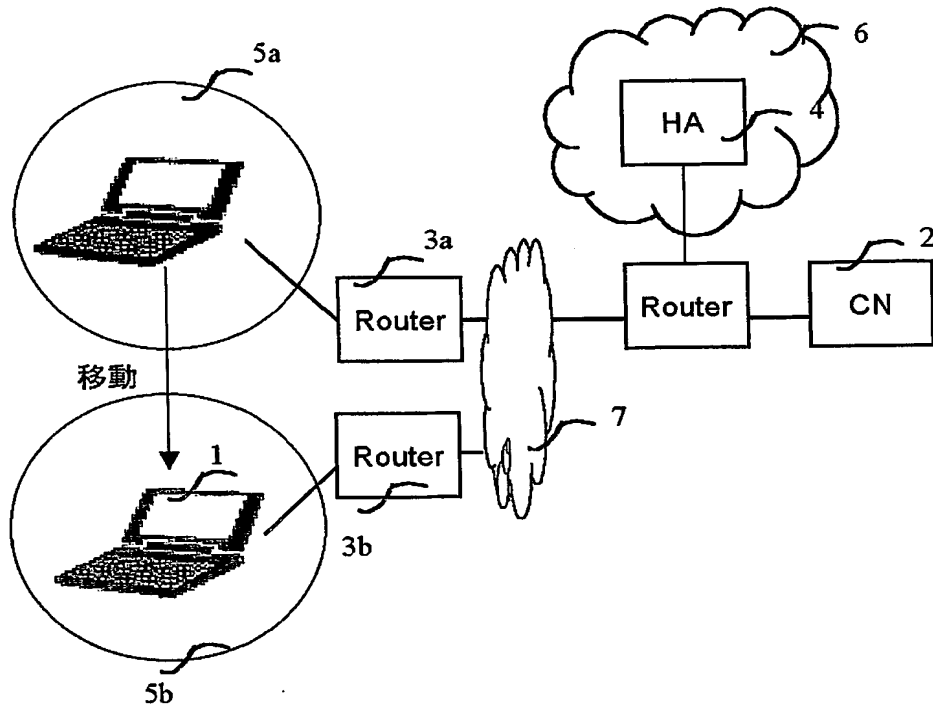
1 Mobile IP移動ノード(MN)、2 CN、4 HA、60 BA処理ルーチン、100 パケット送信処理ルーチン、120 パケット受信処理ルーチン。

【書類名】

図面

【図 1】

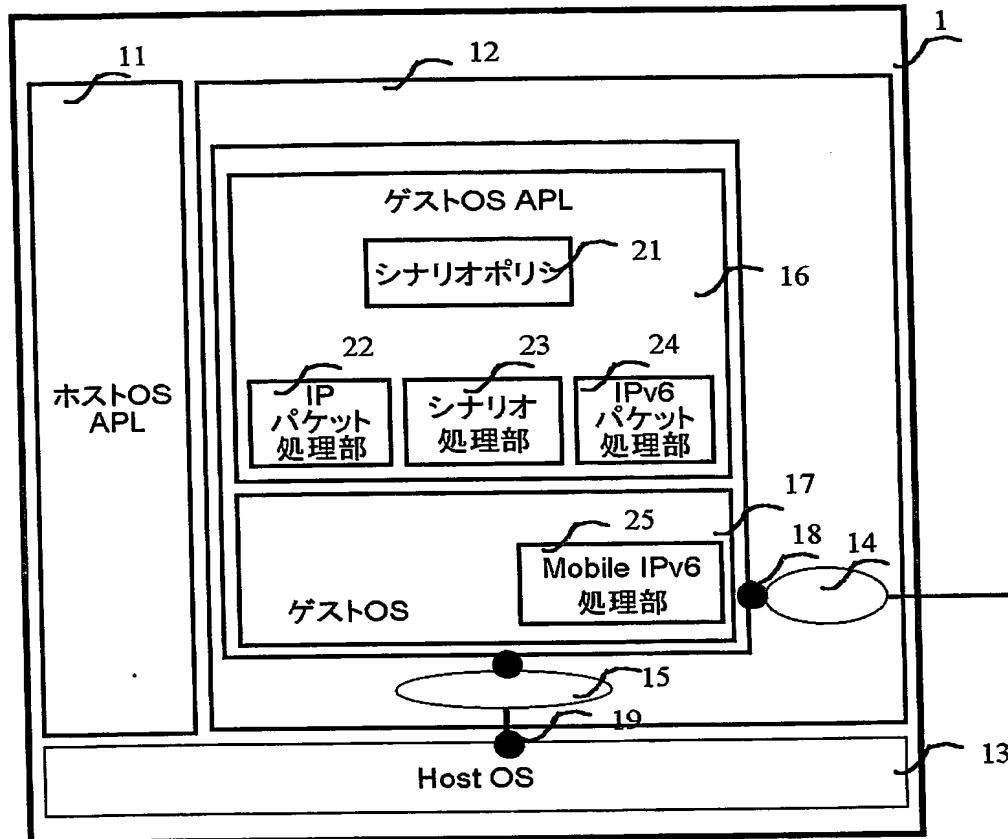
図1



【図 2】

図2

端末機能ブロック図



【図 3】

図3

210 Binding Update List管理テーブル

211 BU送信先 アドレス	212 Home Address	213 Care of Address	214 Lifetime	
				210-1
				210-2
				210-n

【図 4】

図4

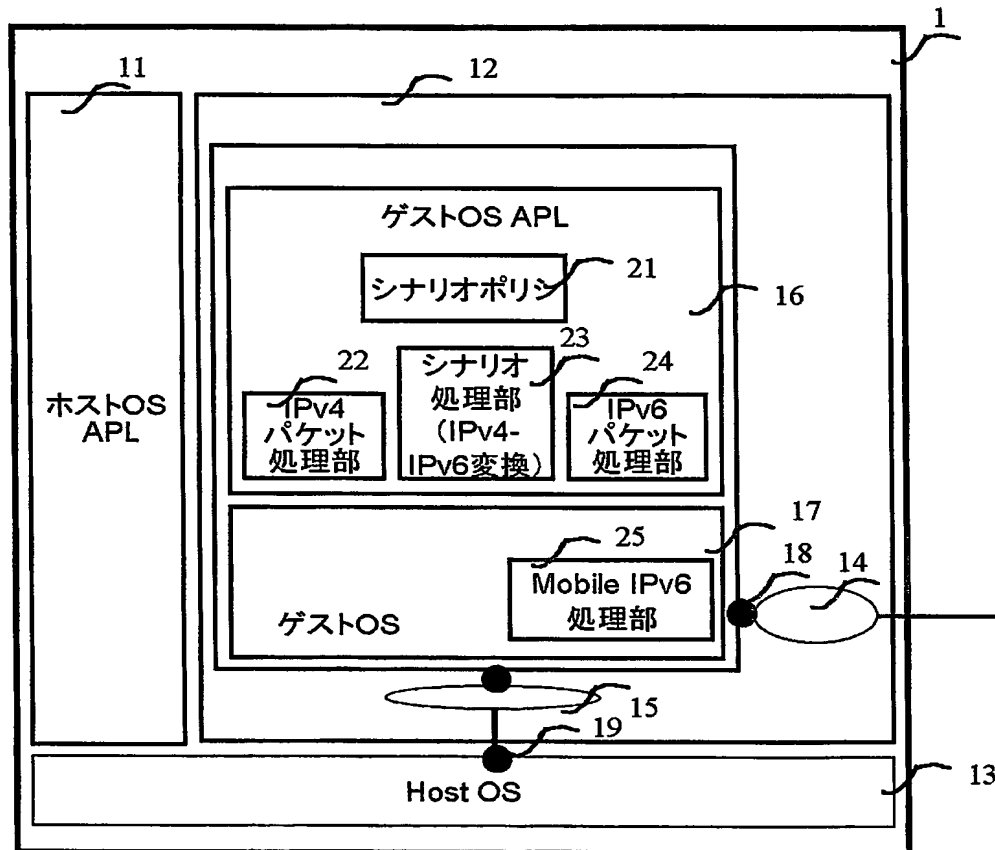
220 シナリオポリシー管理テーブル

シナリオ番号	シナリオ内容	状態
10000	IPv4-IPv6変換有 (IPsecなし)	off
10001	IPv4-IPv6変換無 (IPsecなし)	off
10010	IPv4-IPv6変換有	off
10011	IPv4-IPv6変換有 経路最適化有	off
11000	IPv4-IPv6変換無	off
11000	IPv4-IPv6変換無 経路最適化有	off
10100	MAP タイプ1	off
10200	MAP タイプ2	off
10300	MAP タイプ3	off

【図 5】

図5

端末機能ブロック図



【図 6】

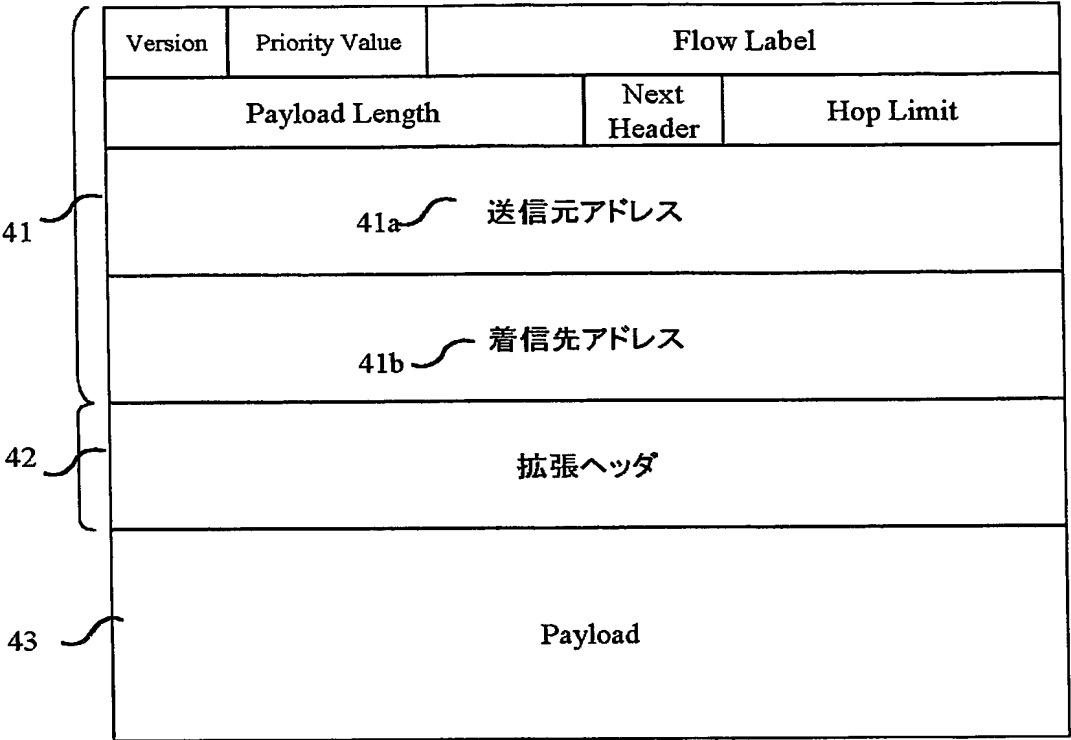
図6

230 IPv4-IPv6変換テーブル

231 IPv6	232 IPv4	233 Lifetime	
2000:0:0:7::1000 (HoAv6)	192.168.0.10 (HoAv4)	xxx	310-1
2000:0:0:8::1001 (CN v6)	192.168.0.100 (CN仮想v4)	yyy	310-2
			310-n

【図 7】

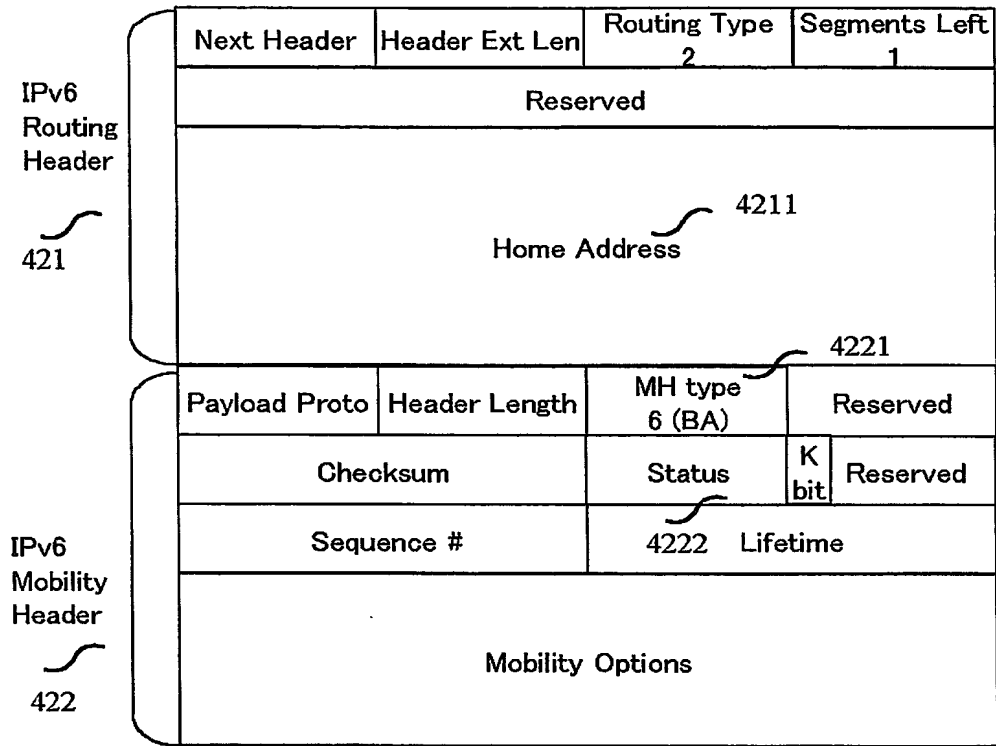
図 7



【図 8】

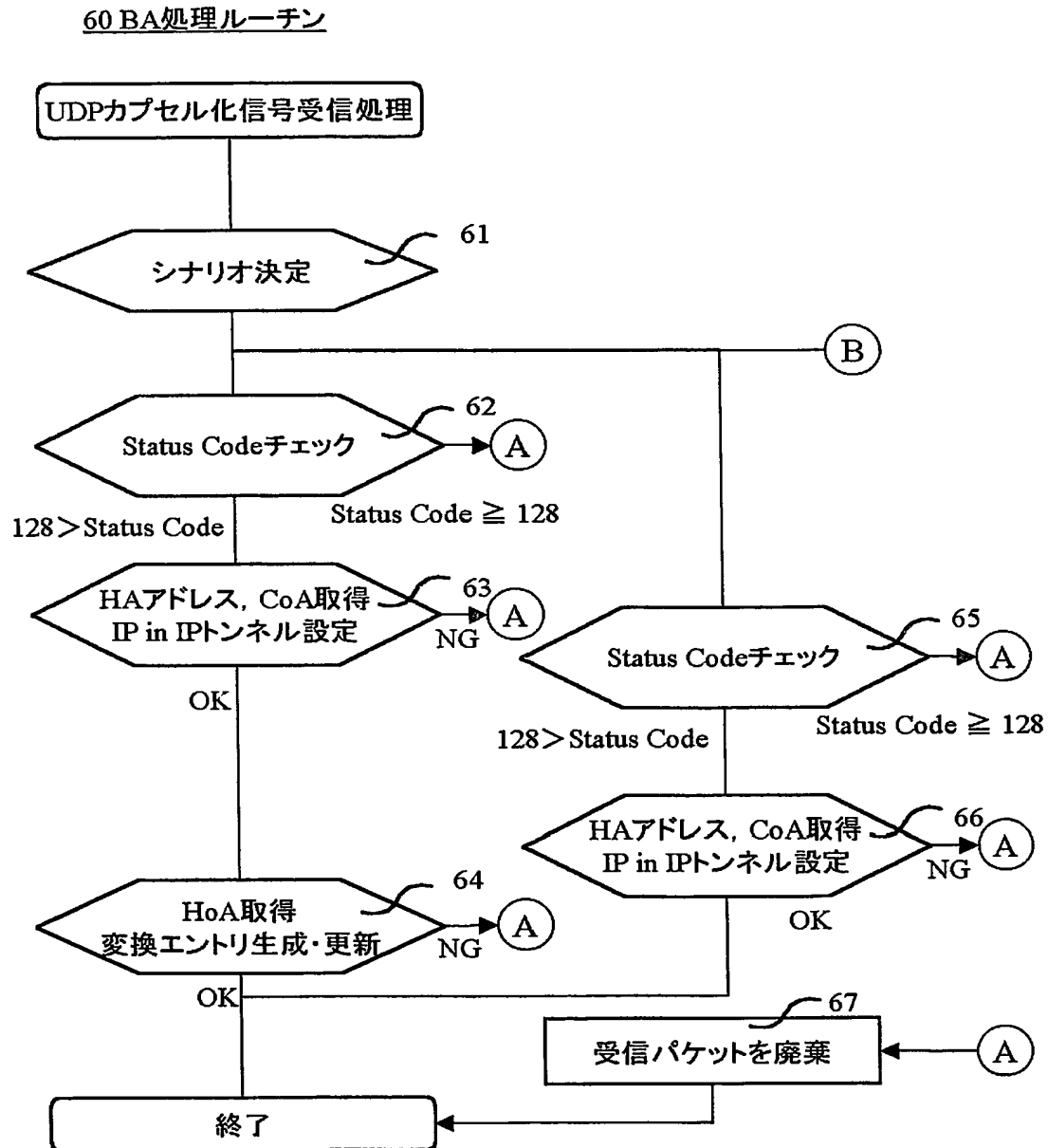
図 8

S1 Binding Acknowledgementメッセージフォーマット

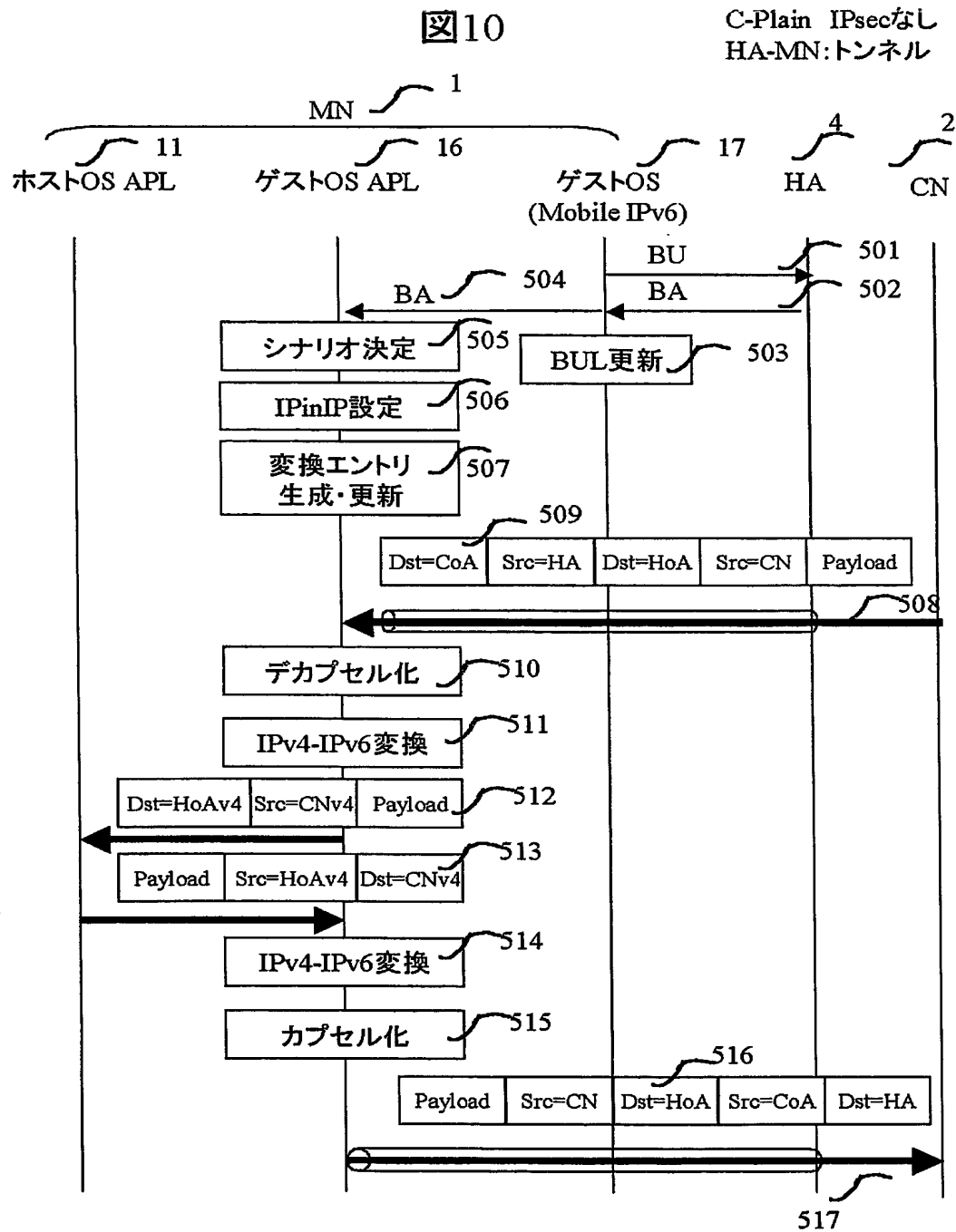


【図 9】

図9



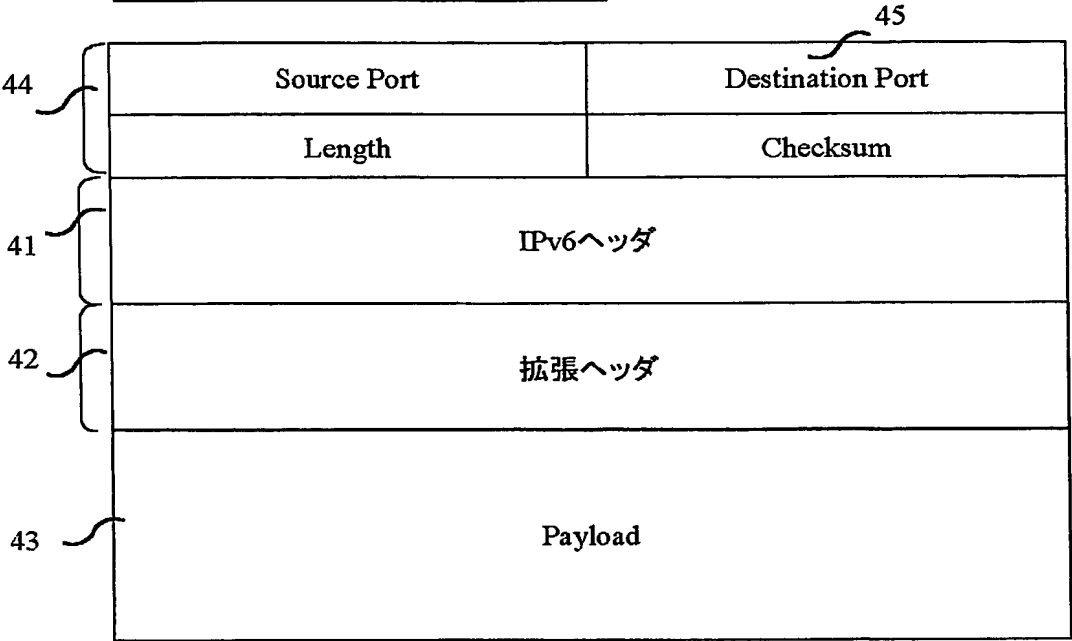
【図10】



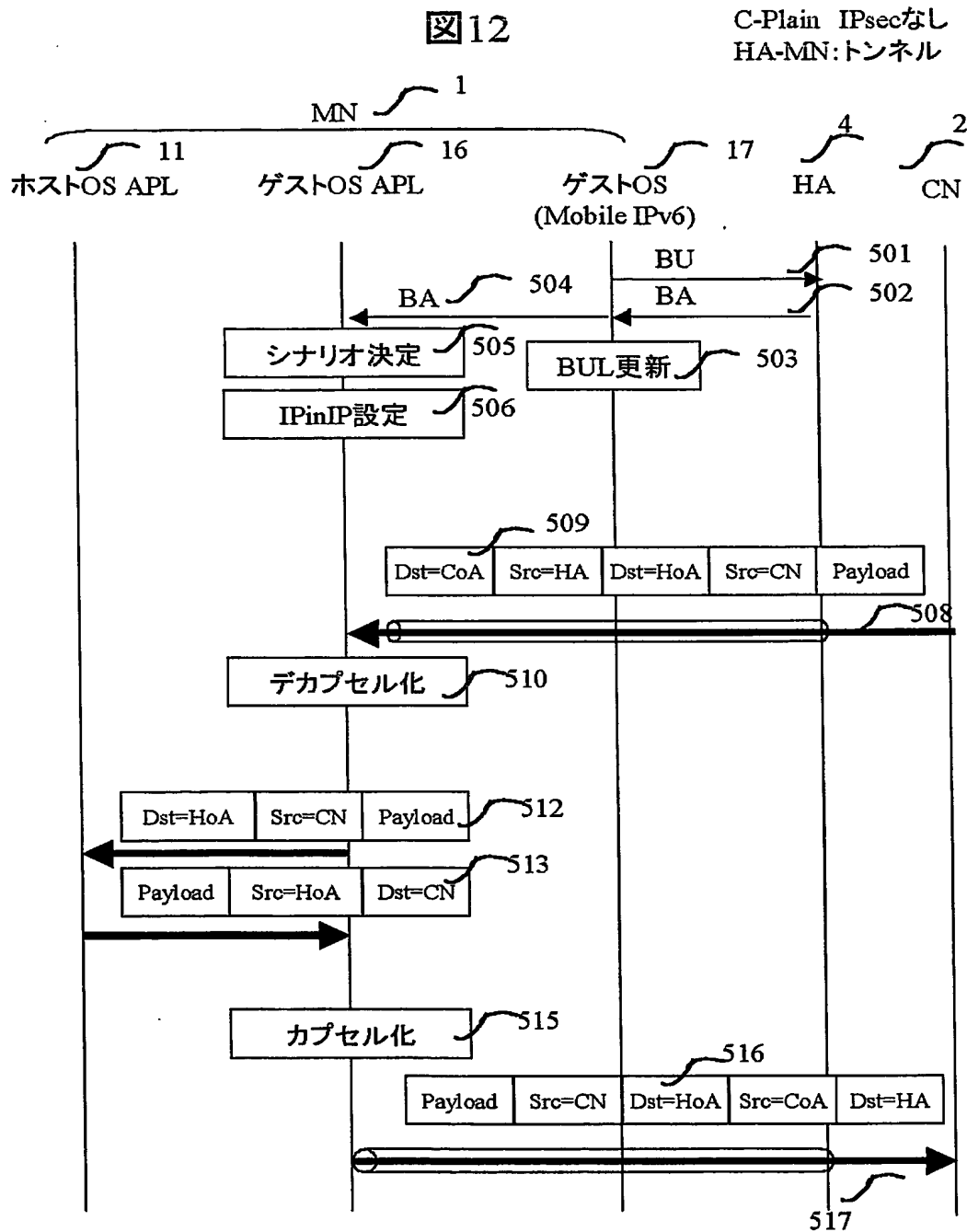
【図 1 1】

図11

S3 付加ヘッダ付きパケットフォーマット



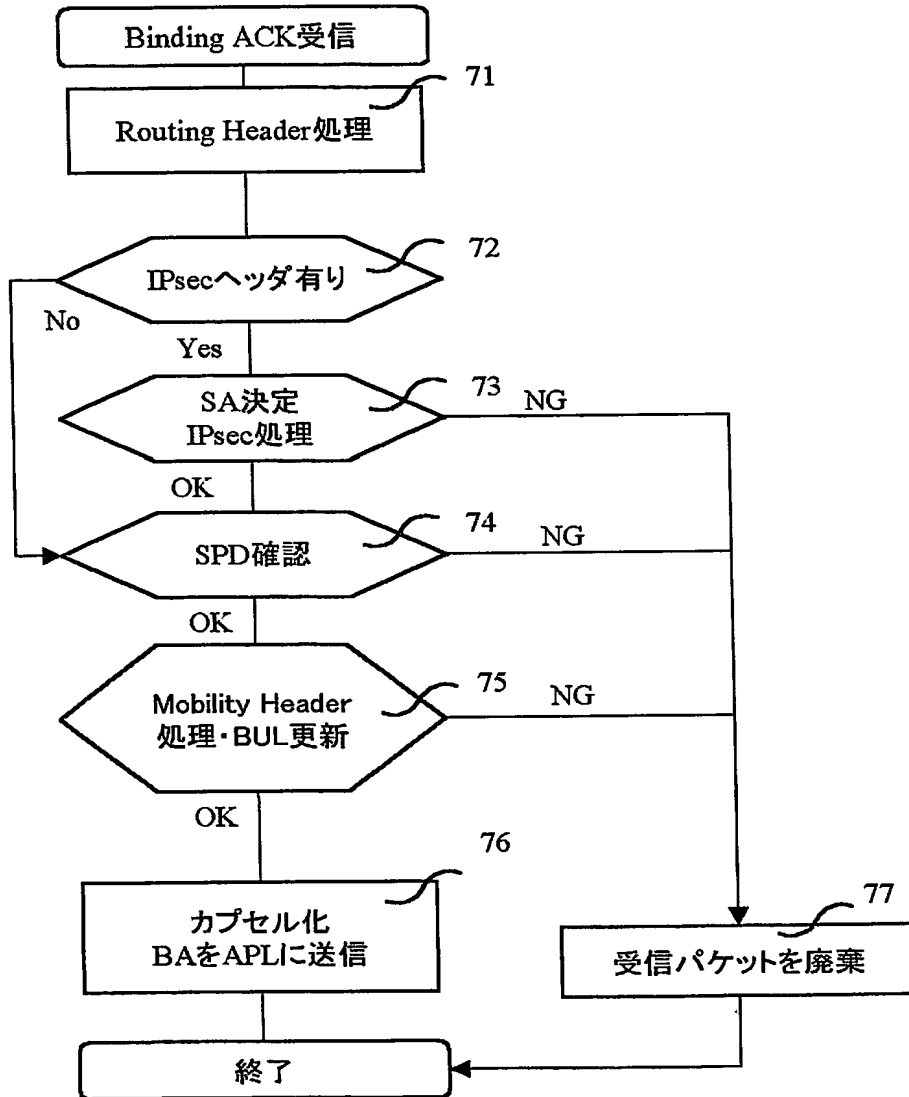
【図 12】



【図13】

図13

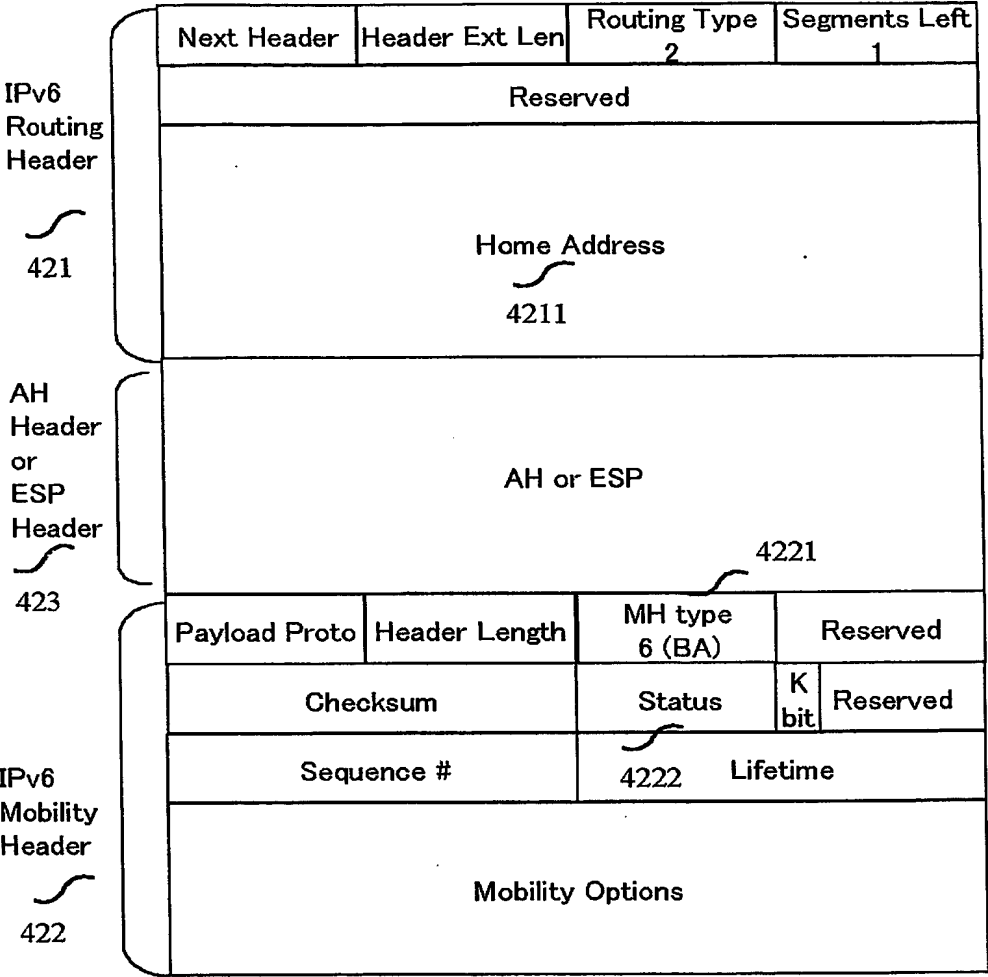
70 BA処理ルーチン (MIPv6処理部)



【図 1 4】

図 14

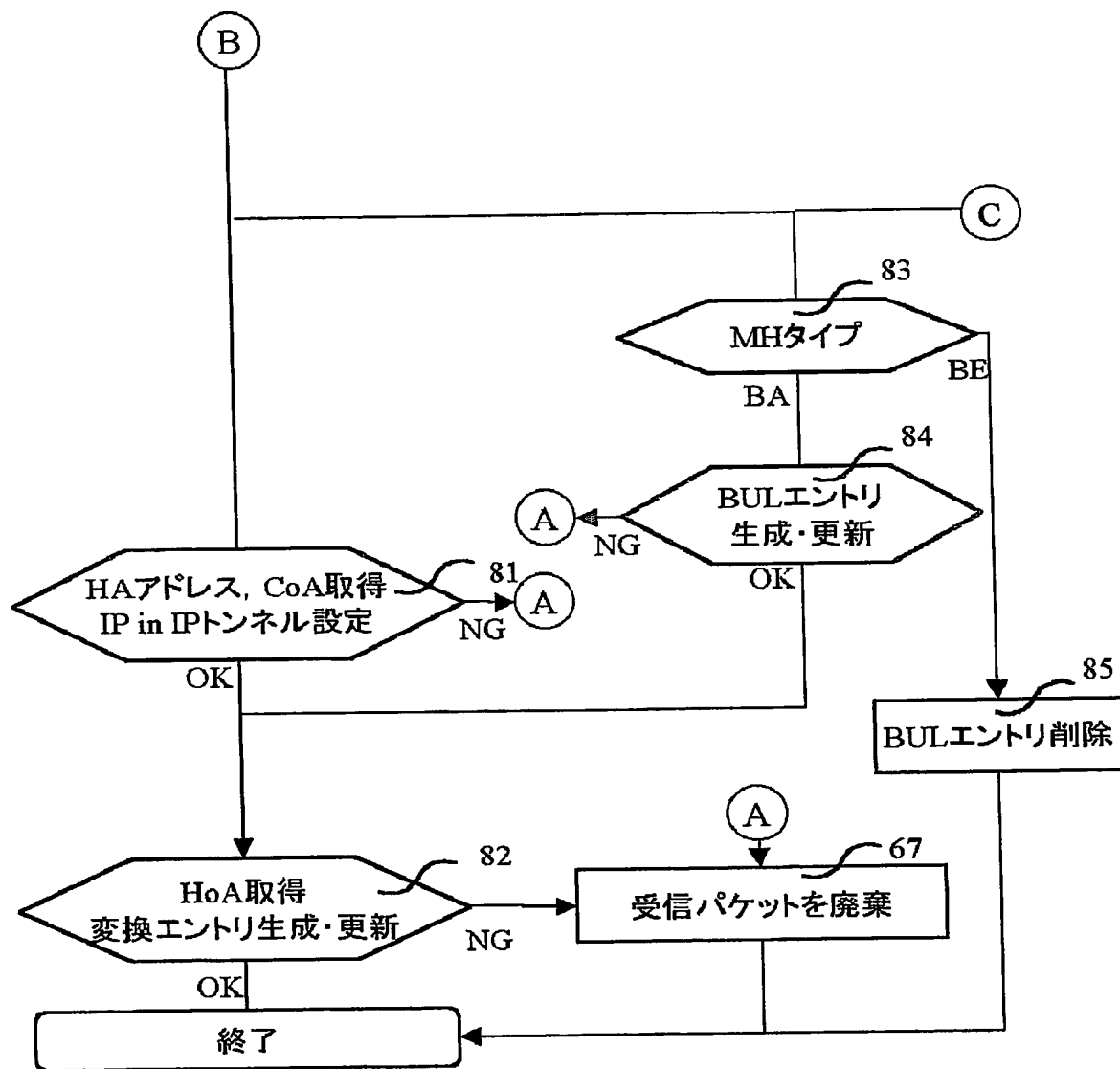
S2 Binding Acknowledgementメッセージフォーマット



【図15】

図15

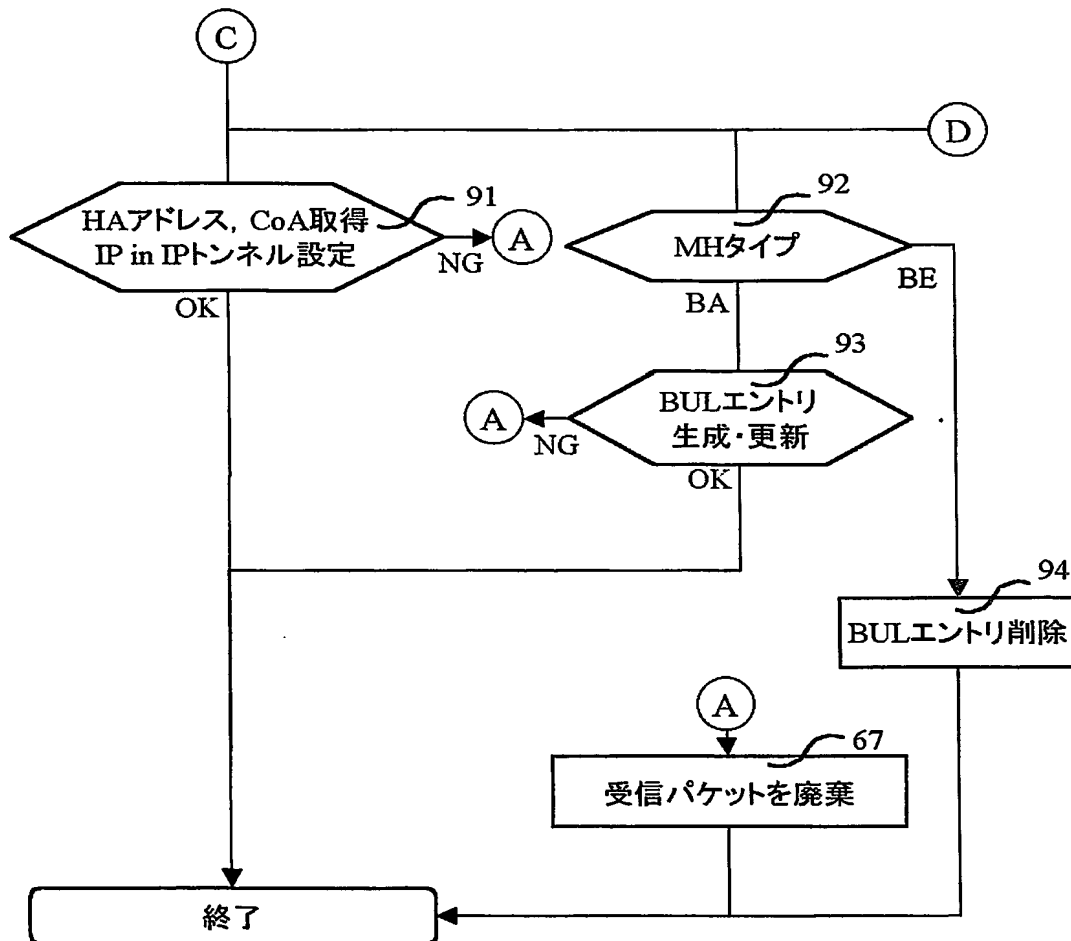
60 BA処理ルーチン



【図16】

図16

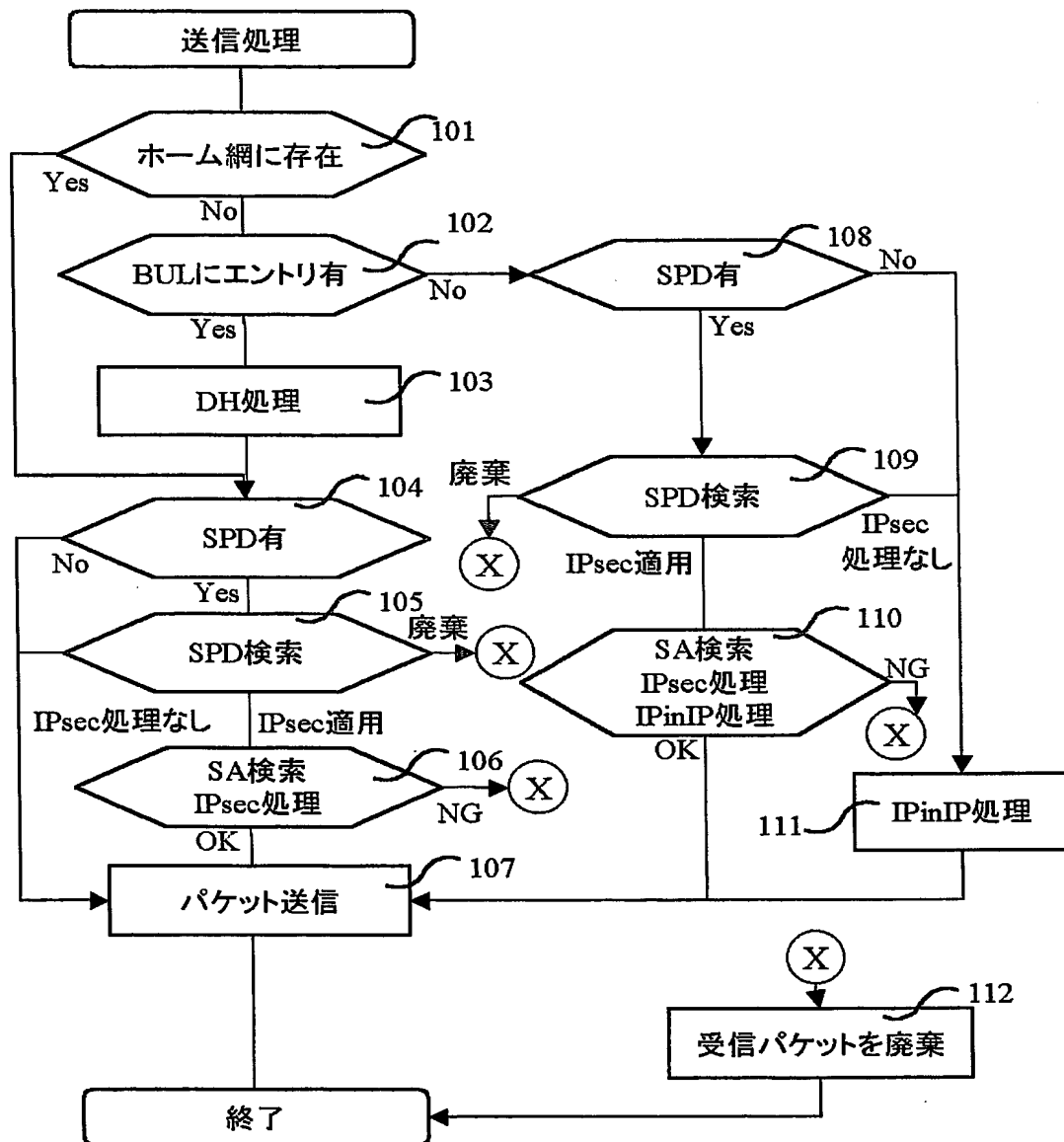
60 BA処理ルーチン



【図 17】

図17

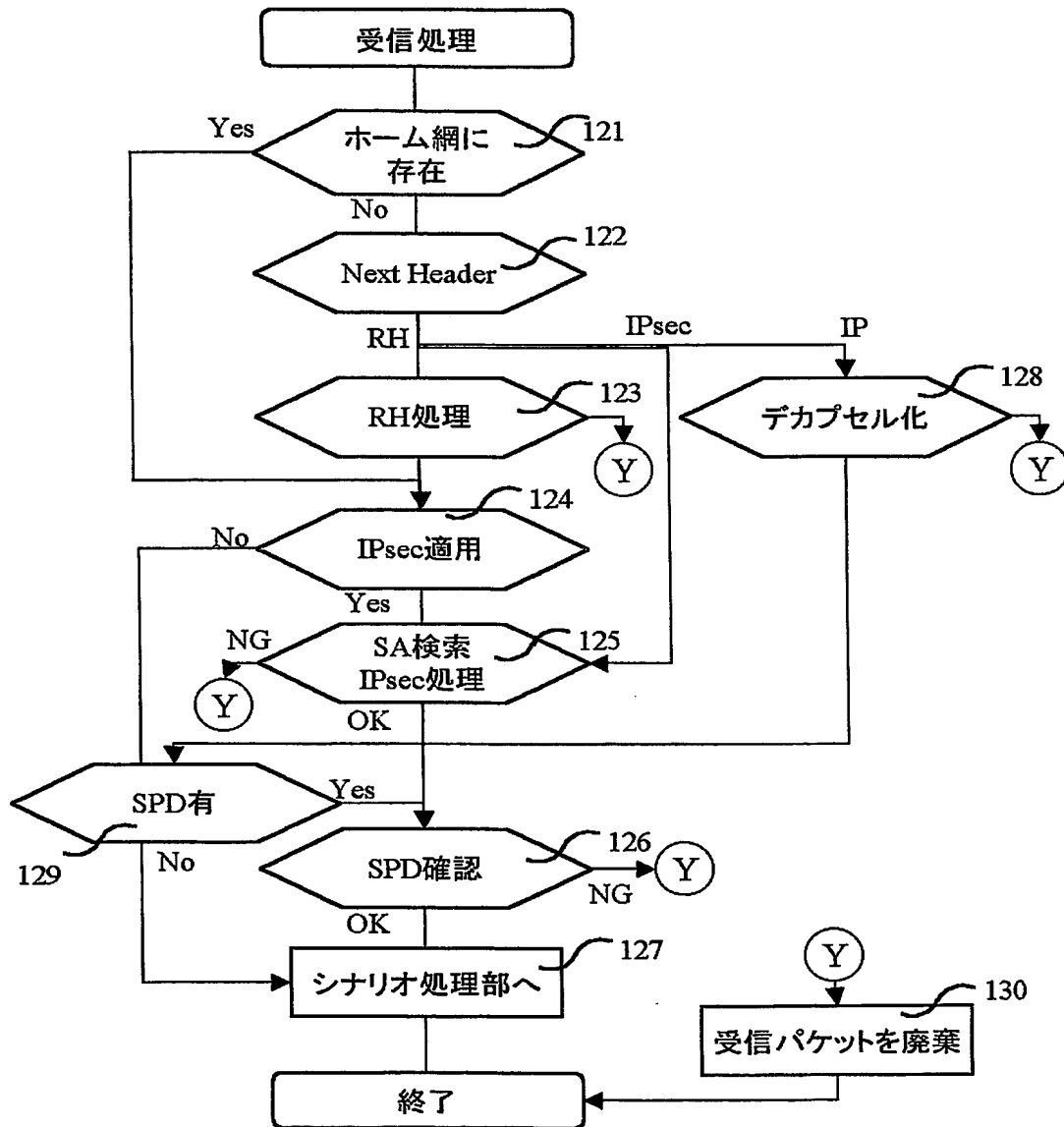
100 パケット送信処理ルーチン (ゲストOS APL)



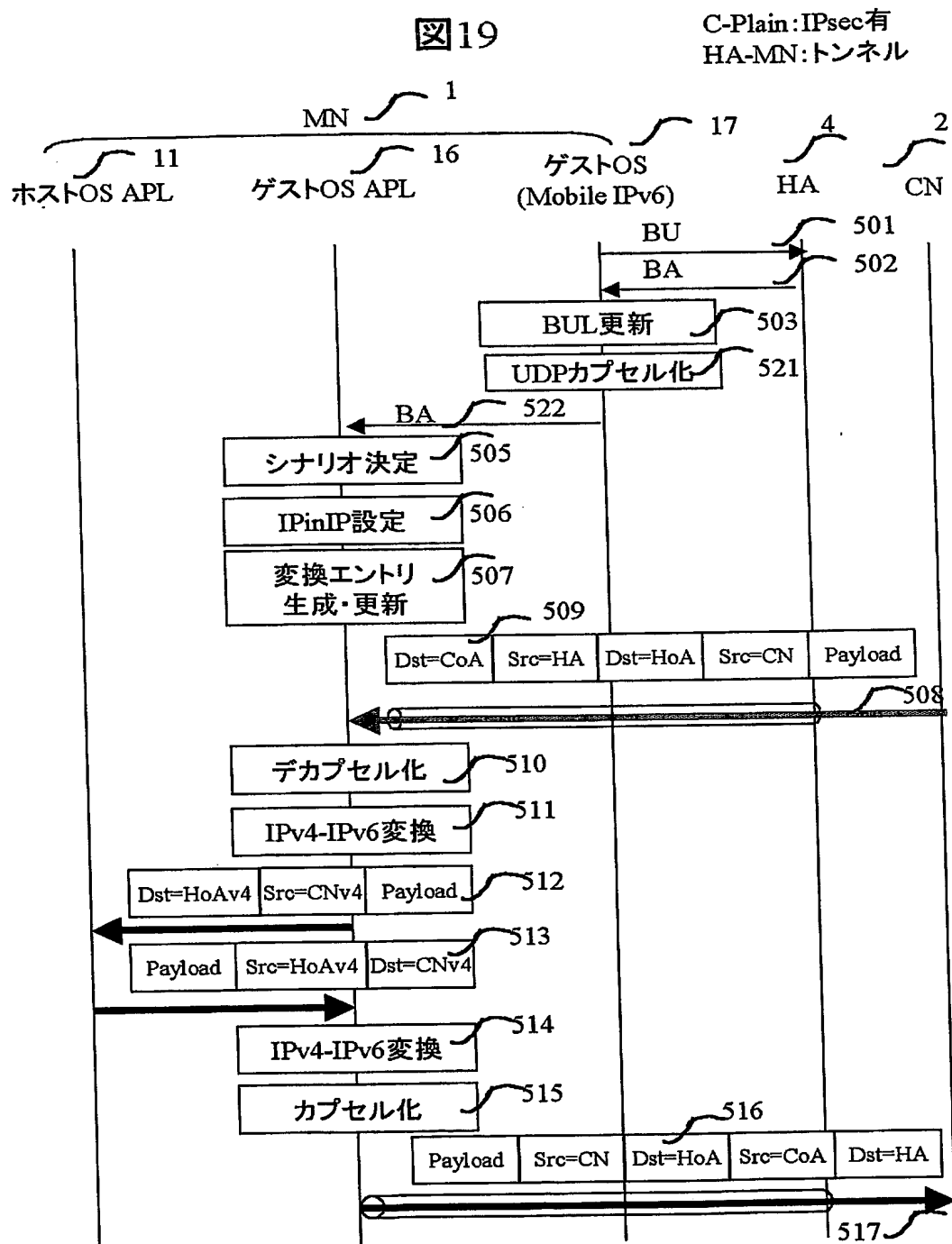
【図18】

図18

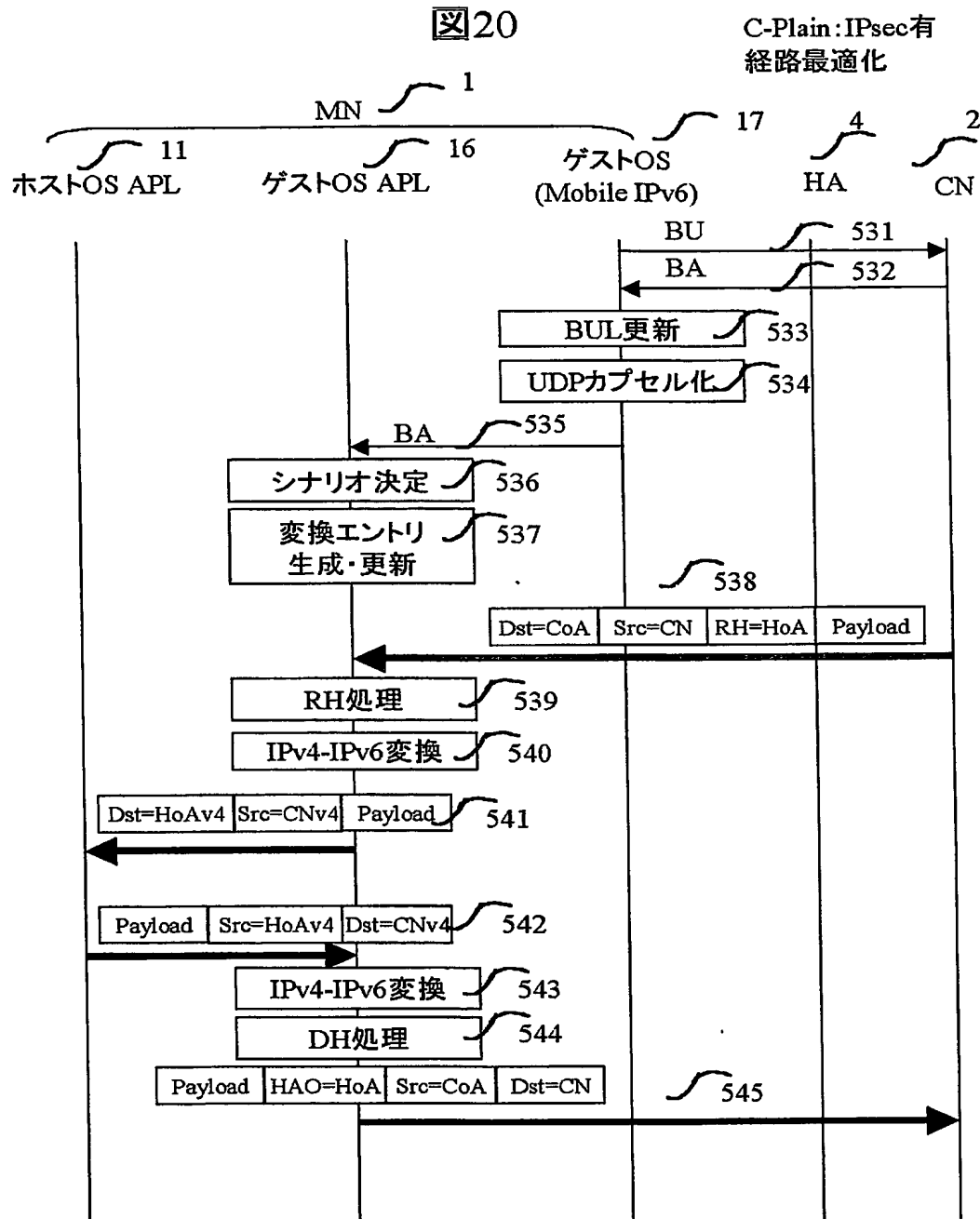
120 パケット受信処理ルーチン (ゲストOS APL)



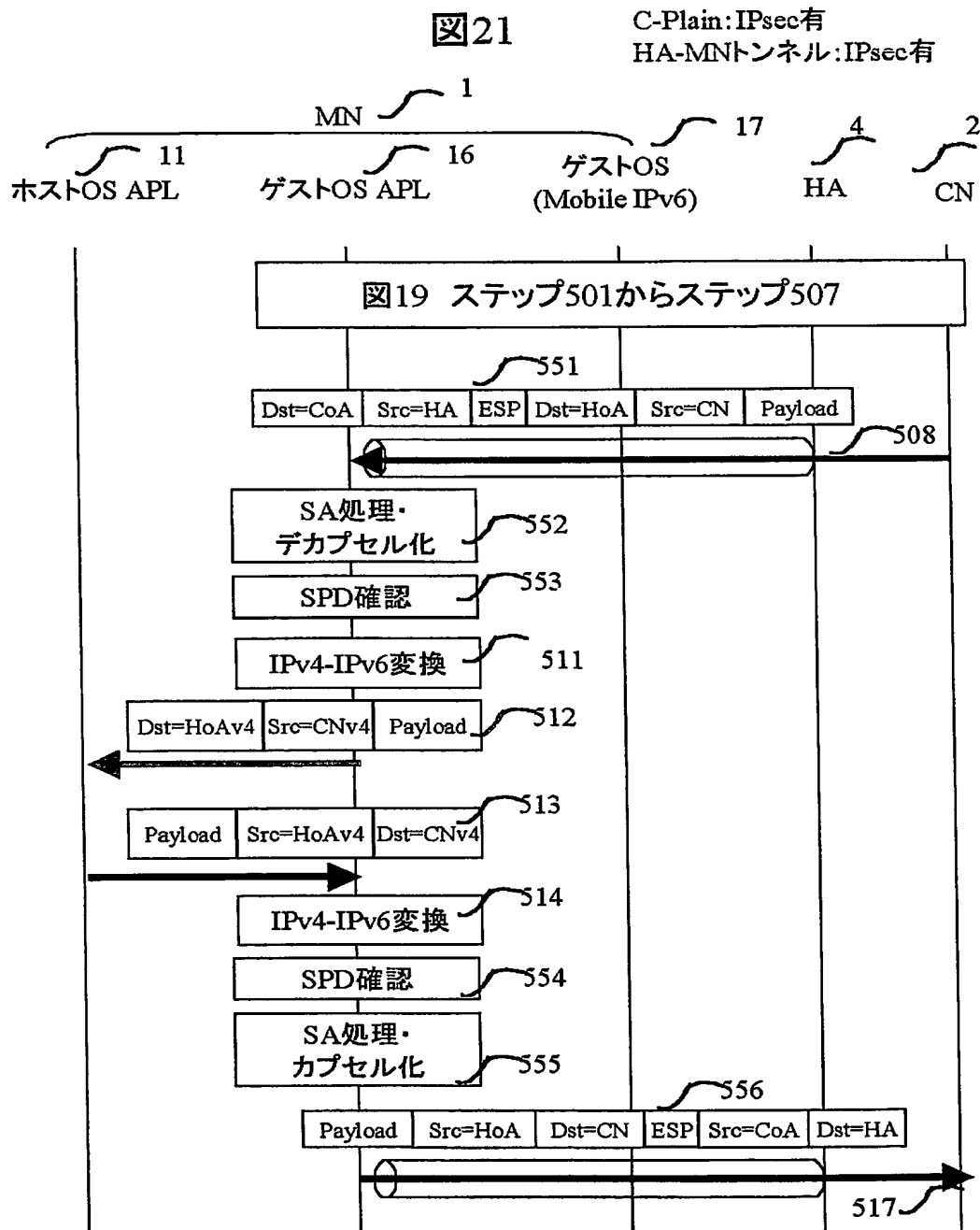
【図19】



【図 20】

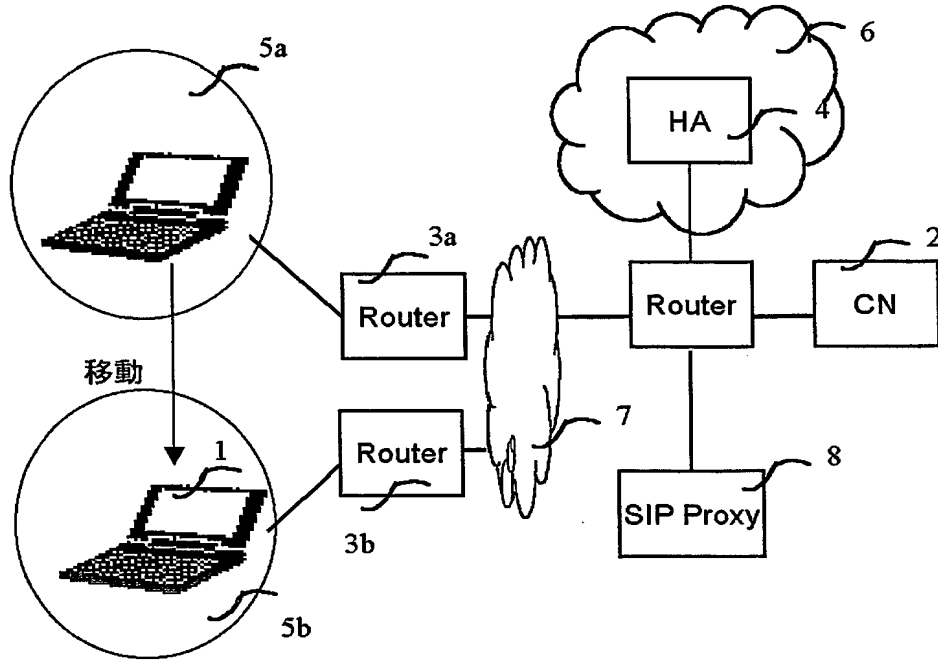


【図 21】

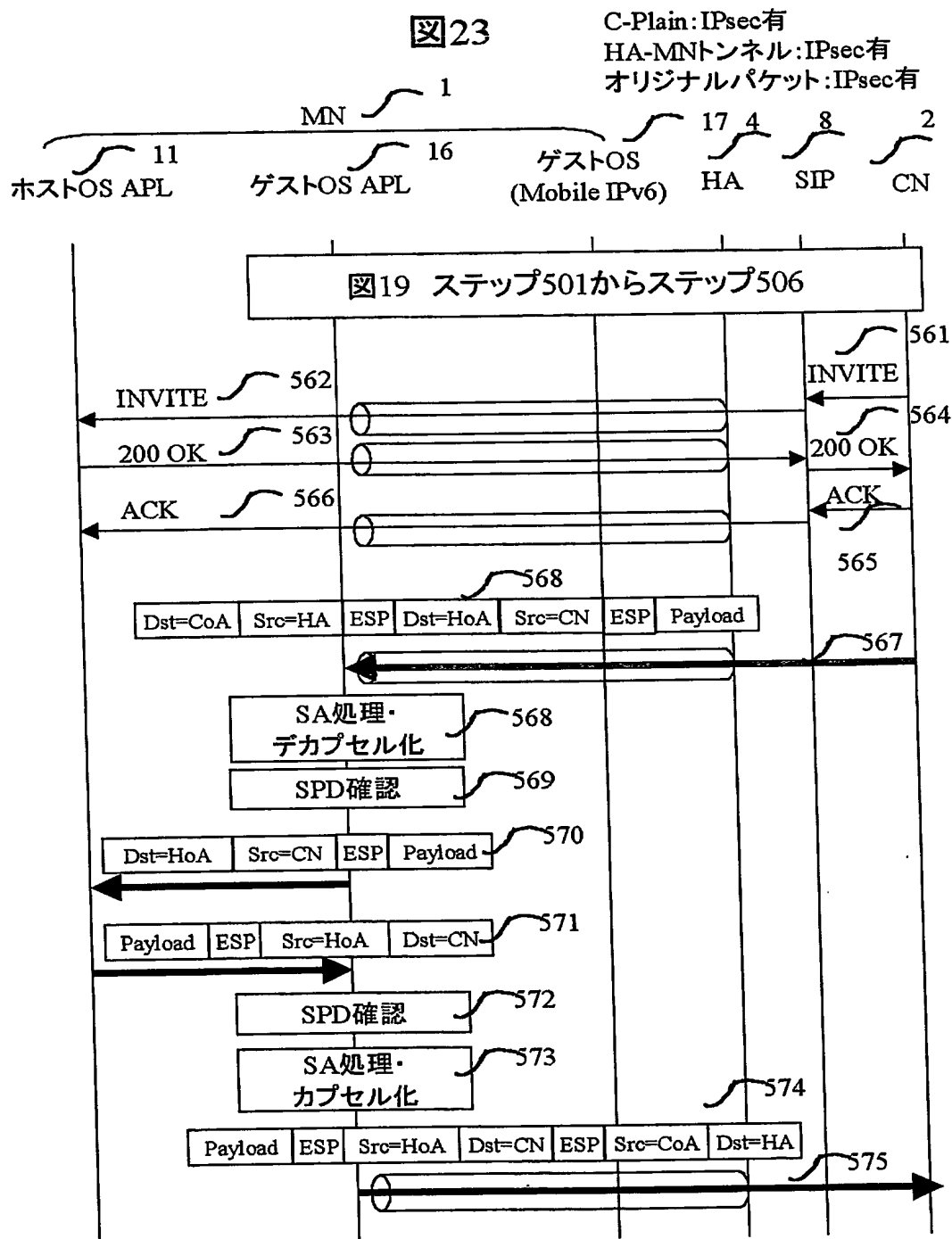


【図 22】

図22

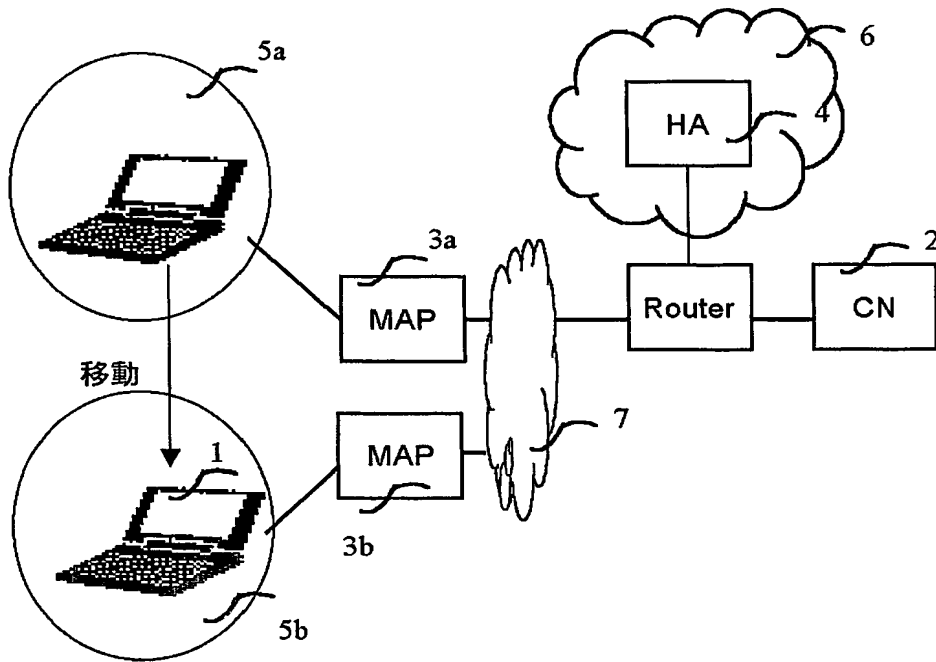


【図 23】



【図 24】

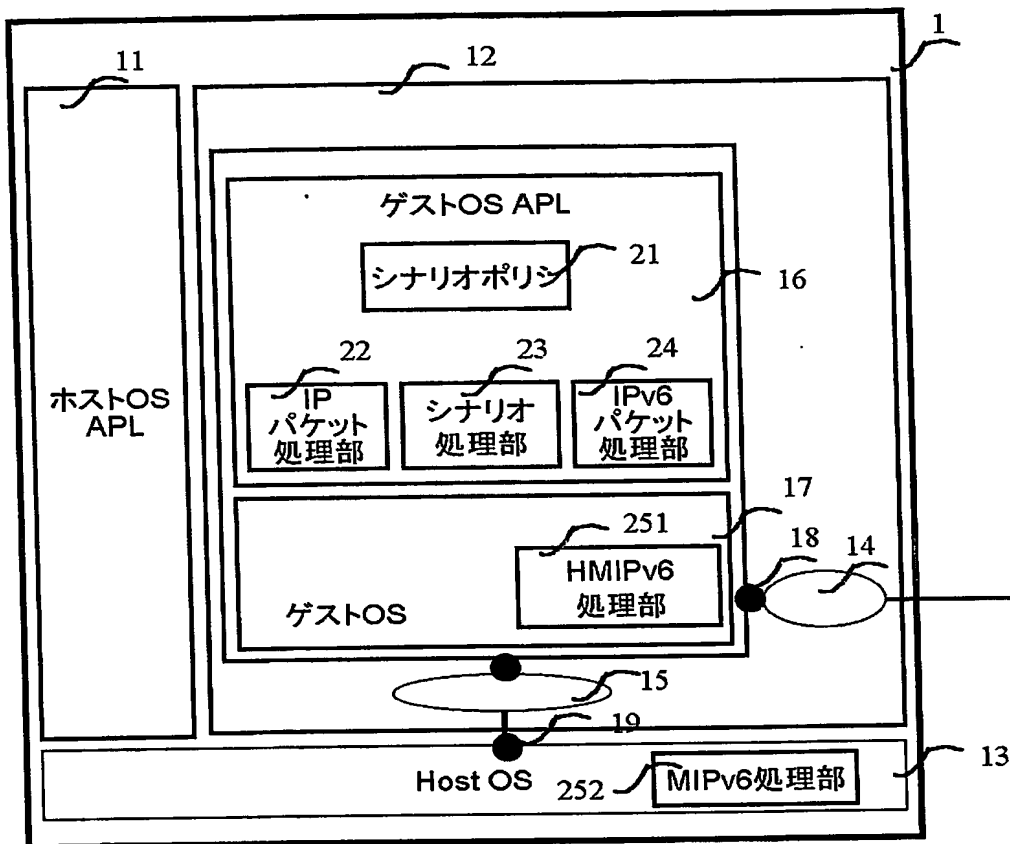
図24



【図 25】

図25

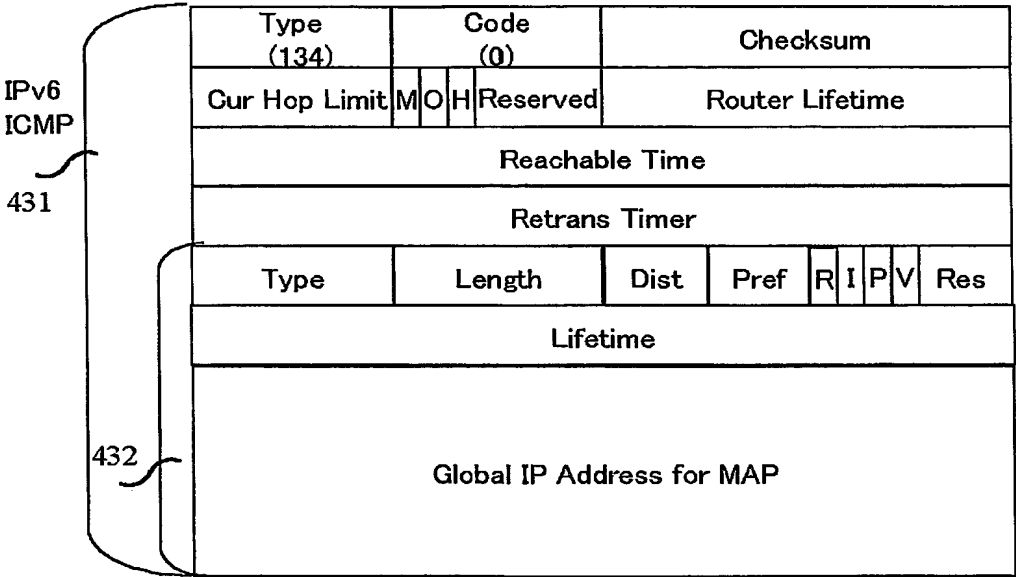
端末機能ブロック図



【図 2 6】

図26

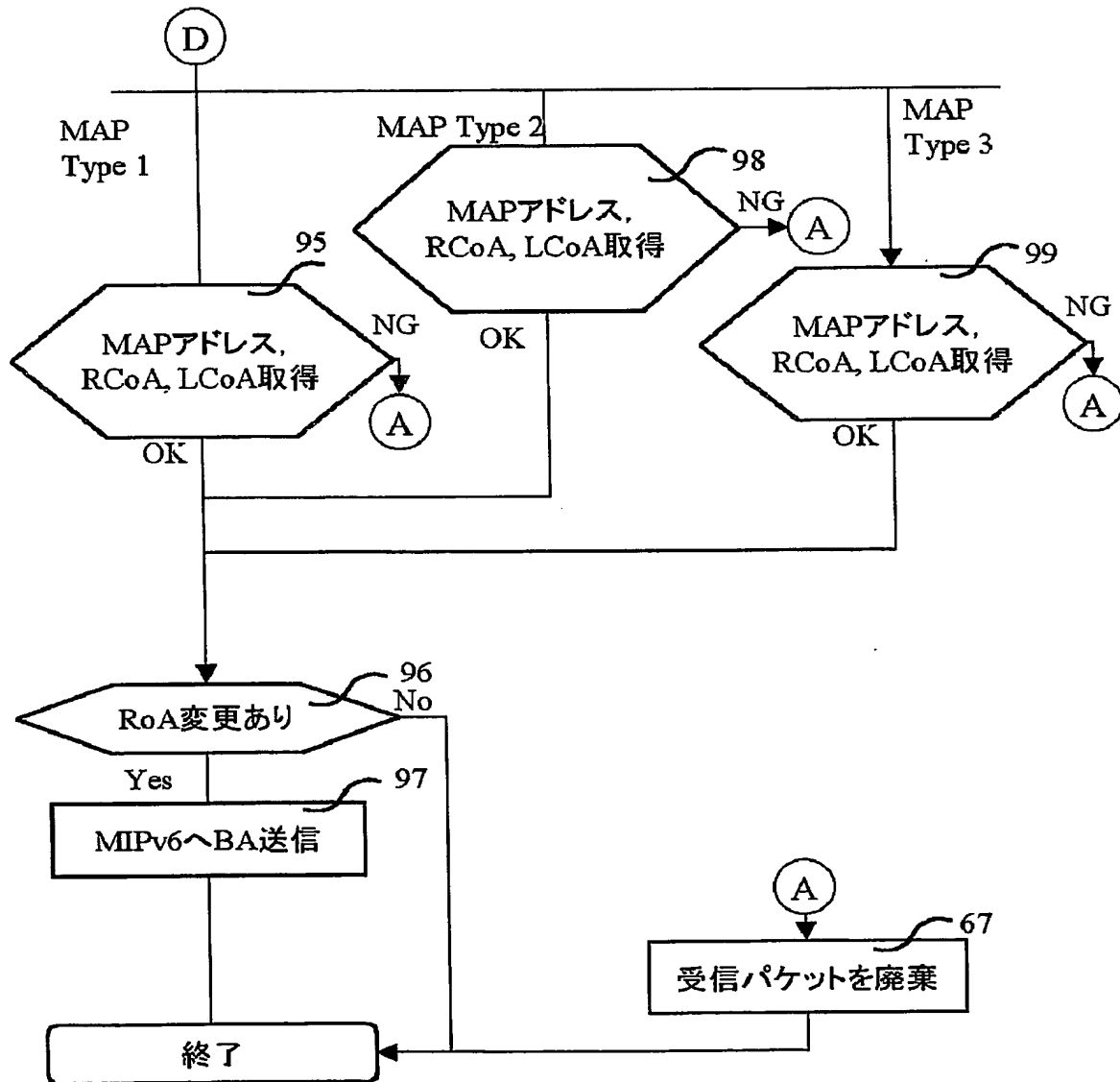
S4 Router Advertisementメッセージフォーマット



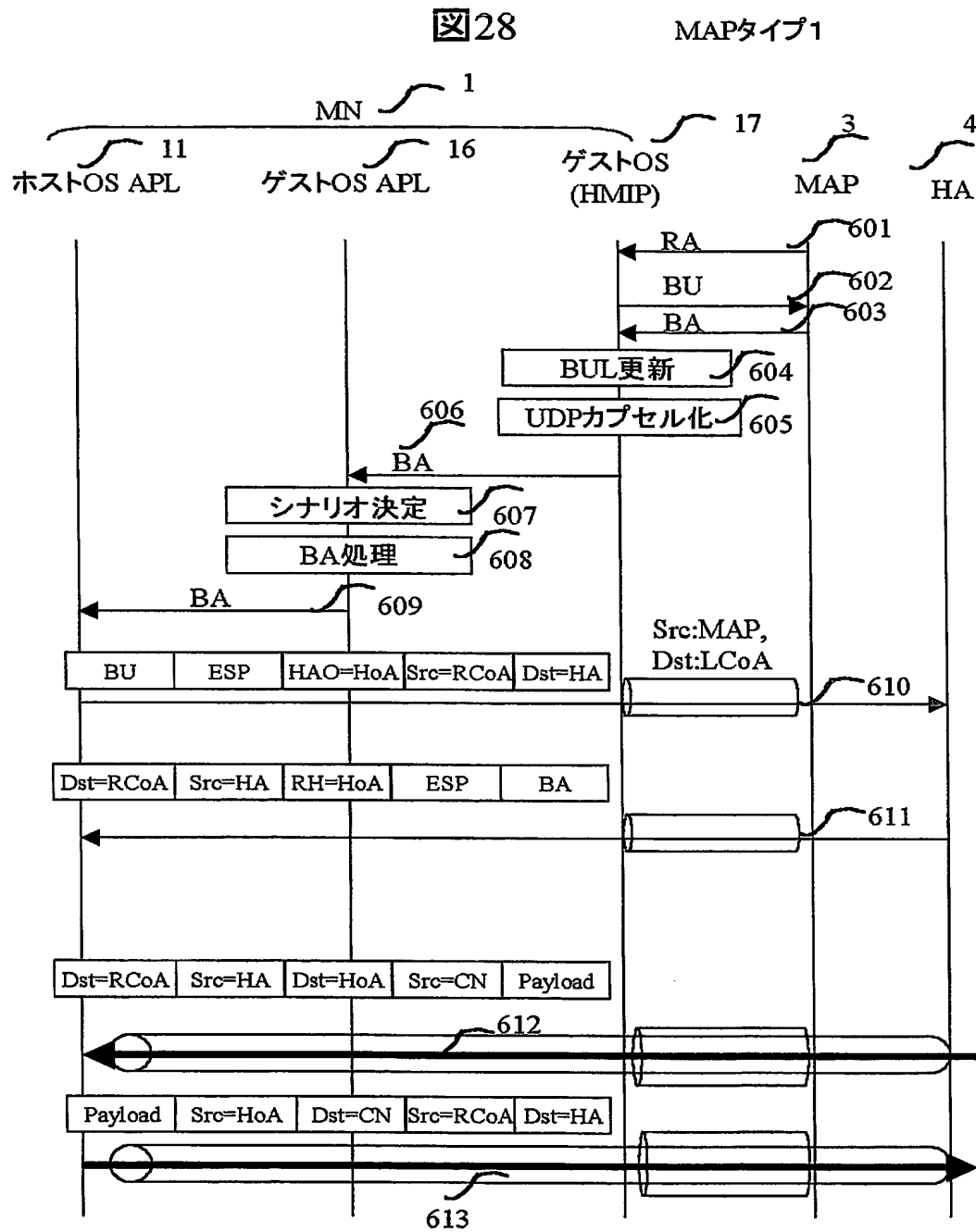
【図27】

図27

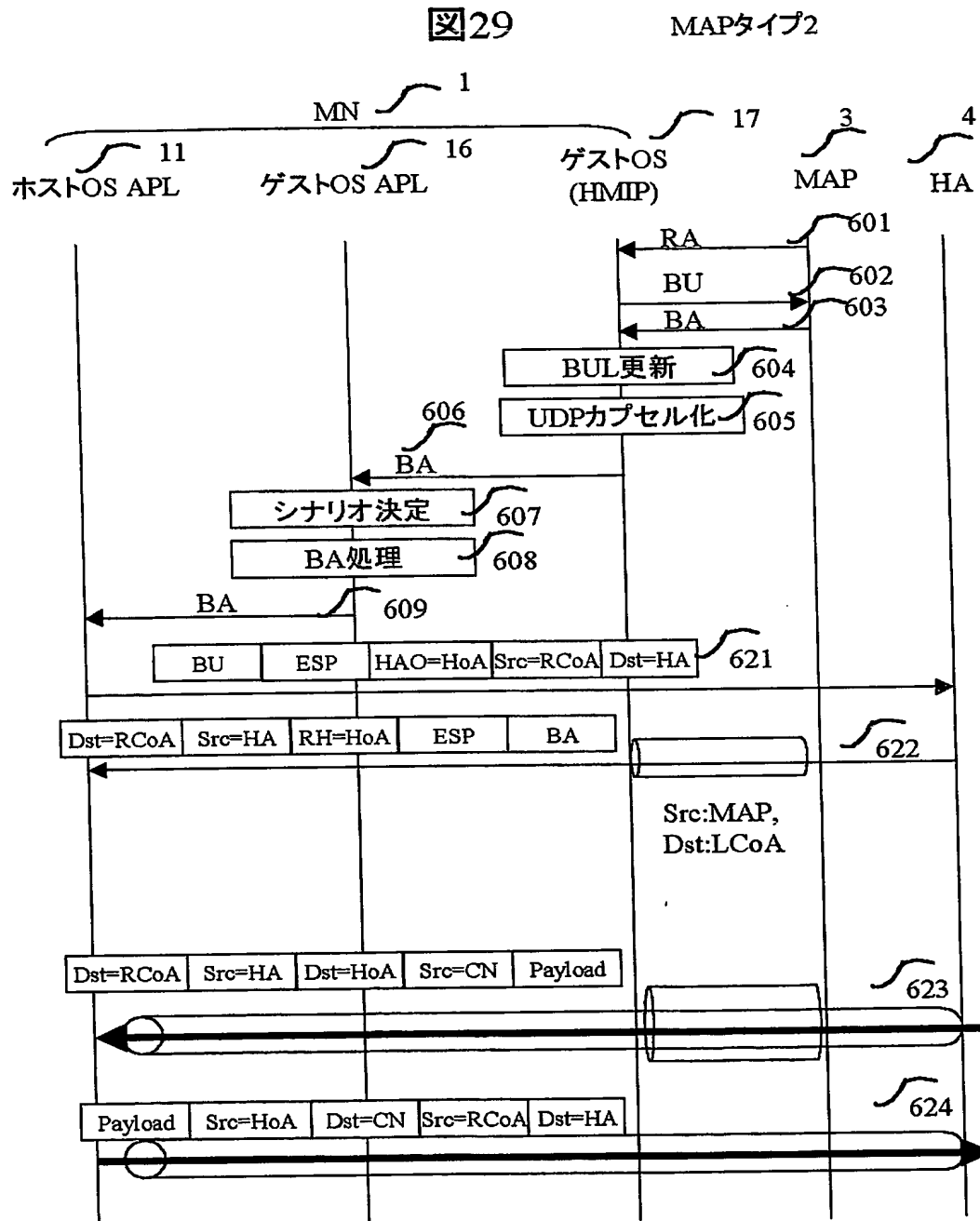
60 BA処理ルーチン



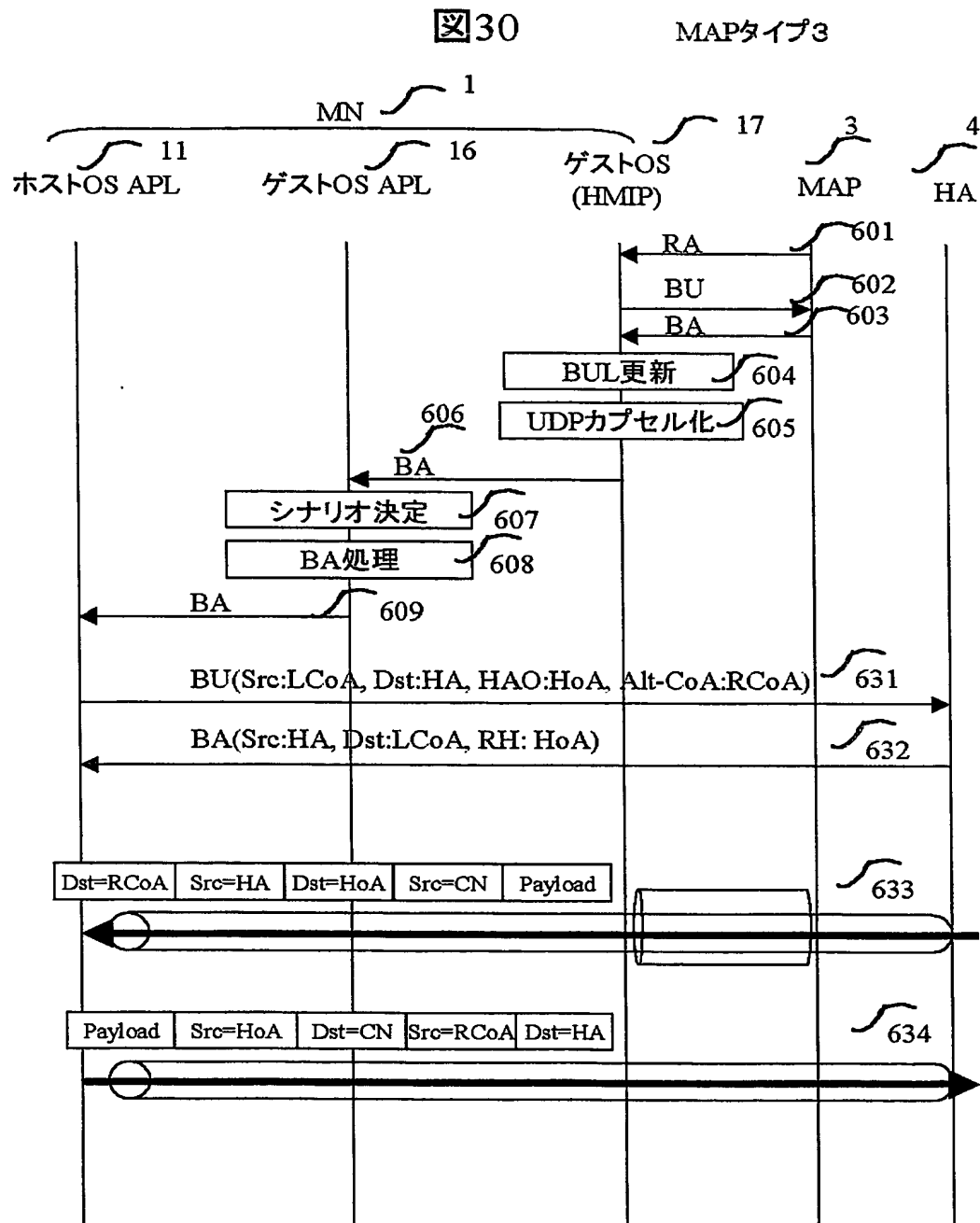
【図 28】



【図29】

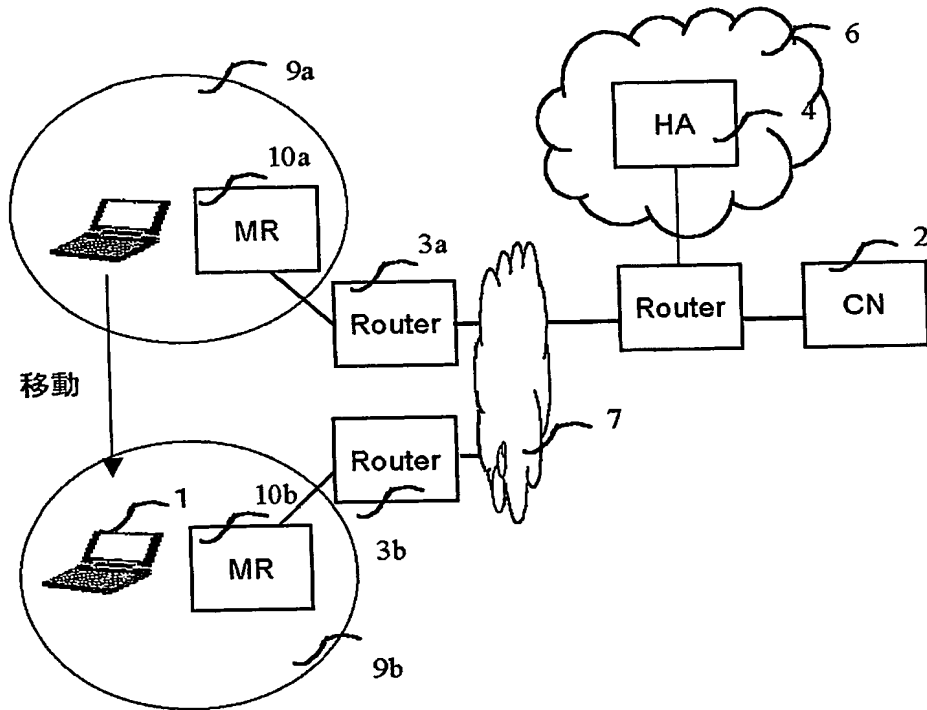


【図30】



【図 31】

図31



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 Mobile IPv6はMNに固定ホームアドレスを付与することにより、MN1の到達性を保証する。ユーザがMobile IPv6サービスを利用するには、MN1がMobile IPv6機能を備え、アプリケーションがIPv6に対応する必要がある。しかし、上記MN1は少ない。また、MN1は送受信パケットに対してIPsec処理を繰り返し実施する機能を持たない。

【解決手段】 MN1のシナリオ処理部23は、位置登録応答メッセージを受信すると、通信方法に応じた処理を選択し実行する手段を備える。アドレス変換が必要な場合、MN1はMobile IPv6処理とアドレス変換処理を実行する手段を備える。

【効果】 MN1のシナリオ処理部23がMobile IPの制御信号を検出し、通信方法を選択する手段を備えることにより、MN1に対して機能追加が容易になる。

【選択図】 図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 9 4 0 1 0
受付番号	5 0 3 0 1 1 3 6 2 8 4
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 5 年 7 月 1 0 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 7月 9日
-------	-------------

特願 2 0 0 3 - 1 9 4 0 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所

特願 2003-194010

ページ: 2/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000153465]

1. 変更年月日 2002年10月10日

[変更理由] 名称変更

住所変更

住 所 東京都品川区南大井六丁目26番3号

氏 名 株式会社日立コミュニケーションテクノロジー